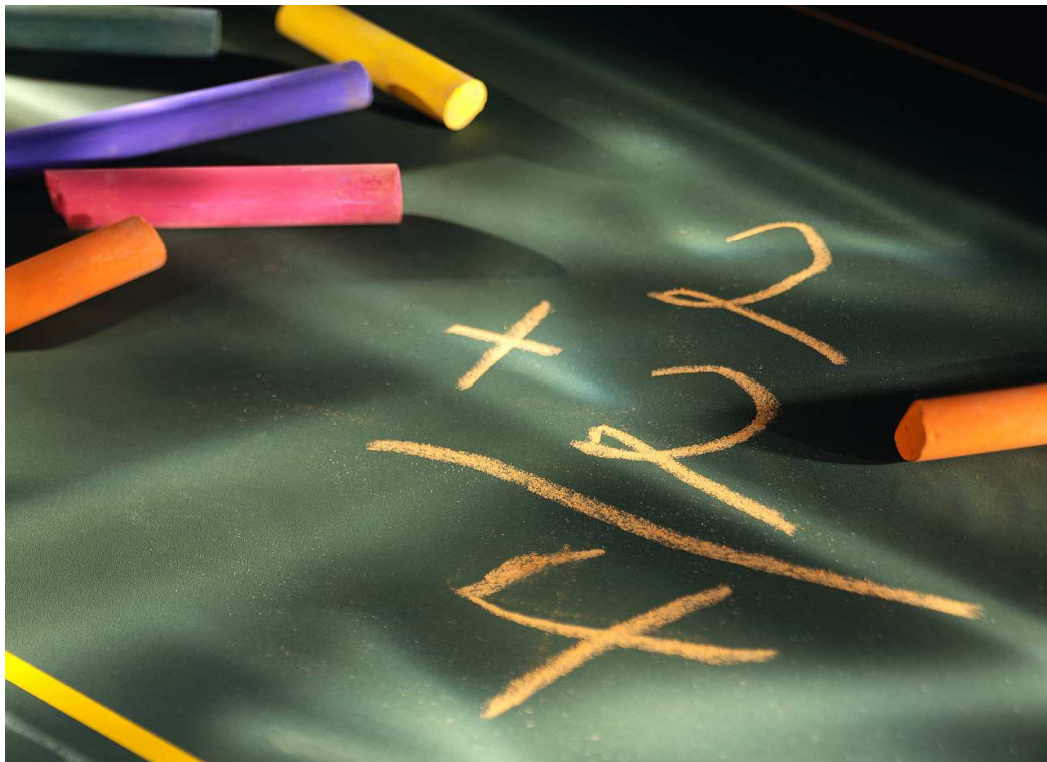


Rekenvaardigheid van verpleegkundigen

*Een cross-sectioneel onderzoek in vier ziekenhuizen
naar de competentie in de verschillende dimensies*



C.W. de Jong

A.P. Koster

Rekenvaardigheid van verpleegkundigen

*Een cross-sectioneel onderzoek in vier ziekenhuizen
naar de competentie in de verschillende dimensies*

C.W. de Jong

ID-nummer : 0249017

A.P. Koster

ID-nummer : 0961100

Faculteit der Gezondheidswetenschappen

Universiteit Maastricht

Begeleiders:

Dr. L. J. Middel

Dr. L. J. Tiesinga

Faculteit der Medische Wetenschappen

Disciplinegroep Gezondheidswetenschappen

Sectie Zorgwetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

Maart, 2007

Voorwoord

Deze doctoraalscriptie vormt de afronding van onze studie Gezondheidswetenschappen aan de Universiteit Maastricht: voor Christien in de afstudeerrichting Zorgwetenschappen, voor Linda in Verplegingswetenschap. De studie hebben we gevolgd aan de Rijksuniversiteit Groningen.

In deze scriptie wordt verslag gedaan van een onderzoek naar de rekenvaardigheid van verpleegkundigen. Hiervoor is gekozen omdat rekenvaardigheid een onderwerp is, waarbij we beiden intensief zijn betrokken in ons werk: Christien als docent bij het Noorderpoortcollege in Groningen, Linda als praktijkdocent bij het Wenckebach Instituut van het Universitair Medisch Centrum Groningen. Daarnaast is de rekenvaardigheid van diverse beroepsbeoefenaren momenteel het onderwerp van een brede maatschappelijke discussie in Nederland.

Vele mensen hebben een bijdrage geleverd aan de totstandkoming van dit onderzoek. Wij willen iedereen bedanken, op wie we in alle dimensies van onze studie hebben kunnen rekenen. In het bijzonder gaat onze dank uit naar onze begeleiders Berry Middel en Lucas Tiesinga.

Christien de Jong

Linda Koster

Groningen, maart 2007.

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
Summary	9
Inleiding	12
1. Competentie in rekenvaardigheid en medicatieveiligheid	14
1.1 Competentie	14
1.2 Rekenvaardigheid	15
1.3 Rekenvaardigheid van verpleegkundigen	17
1.4 Medicatieveiligheid- en fouten	17
1.5 Melding van medicatiefouten	18
1.6 Frequentie en oorzaak van medicatiefouten	18
1.7 Probleemstelling	20
2. Methode van onderzoek	22
2.1 Onderzoeksdesign	22
2.2 Onderzoekspopulatie	22
2.3 Metingen	23
2.4 Procedure	25
2.5 Analyse	26
2.6 Betrouwbaarheid	26
2.7 Validiteit	27
3. Resultaten	30
3.1 Onderzoekspopulatie	30
3.2 Competentie in rekenvaardigheid	33
3.3 Zelfbeoordeling en de werkelijke competentie	42
3.4 Persoonsgebonden en externe factoren en de competentie	46
4. Conclusies, discussie en aanbevelingen	54
4.1 Conclusies	54
4.2 Discussie	58
4.3 Aanbevelingen	61

Literatuur	63
Bijlagen	68
1. Vragenlijst	68
2. Antwoordmodel rekentesten	82
3. Toestemmingsbrief	83

Samenvatting

In een advies aan de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, noemt de Raad voor Gezondheidszorgonderzoek (RGO) in 2005, medicatieveiligheid als een van de zwaartepunten waarop het onderzoek in de ziekenhuissector zich de eerstkomende jaren moet richten.

Verpleegkundigen komen dagelijks in aanraking met het toedienen van medicatie aan patiënten. Het blijkt dat bijna 20% van alle medische fouten veroorzaakt wordt door medicatiefouten. Om patiënten de juiste hoeveelheid medicatie toe te kunnen dienen, is het noodzakelijk dat verpleegkundigen competent zijn in het berekenen van de juiste dosering. Onvoldoende competentie in rekenvaardigheid kan desastreuze gevolgen hebben voor de patiënt, de verpleegkundige en de instelling. Dit onderzoek richt zich op de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen.

Onderzoeksvragen en doelstelling

Centraal in dit onderzoek stond de vraag wat de competentie in rekenvaardigheid is van verpleegkundigen en in hoeverre dit wordt beïnvloed door persoonsgebonden en externe factoren.

Het doel van dit onderzoek is drieledig:

1. het vaststellen van de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen in de verschillende dimensies (getaldimensie, bewerkingsdimensie en toepassingsdimensie);
2. het bepalen of er overeenstemming bestaat tussen de zelfbeoordeling van de competentie door de verpleegkundigen en de werkelijke competentie;
3. het onderzoeken van de invloed van persoonsgebonden en externe factoren op de competentie in rekenvaardigheid.

Methode van onderzoek

Het betreft een cross-sectioneel onderzoek onder verpleegkundigen van negen verpleegafdelingen in vier ziekenhuizen in Noord-Nederland. De onderzoekspopulatie bestond uit verpleegkundigen van chirurgische (n=85), interne (n=109) en kinderafdelingen (n= 68). Alle verpleegkundigen hebben op de afdeling een brief ontvangen met een vragenlijst en rekentest. De rekentest moest, zonder onderling overleg, in een half uur worden gemaakt. De respons in dit onderzoek was 71% (n=186).

Resultaten

De belangrijkste resultaten van dit onderzoek zijn:

- Nog niet éénderde (30,6%) van de verpleegkundigen is in staat om 85% van de opgaven binnen de getaldimensie uit te rekenen. Dit betreffen opgaven waarin omzettingen van gewichten en inhoudsmaten worden berekend.
- Bijna de helft van de verpleegkundigen (48,4%) is niet in staat om de opgaven binnen de bewerkingsdimensie te berekenen. Dit betreffen opgaven waarin een vochtbalans moet worden berekend.
- Minder dan ééntiende (9,7%) van de verpleegkundigen is in staat om 85% van de opgaven binnen de toepassingsdimensie uit te rekenen. In deze dimensie stonden verschillende opgaven centraal op het gebied van medicatiedosering, infuussnelheid en zuurstoftoediening.
- Een klein percentage (1,6%) van de verpleegkundigen heeft alle opgaven foutloos berekend en is competent in alle dimensies.
- De overeenstemming tussen de zelfbeoordeling en de werkelijke score varieert per opgave: 47,8% tot 89,8% van de verpleegkundigen geeft een juiste zelfbeoordeling. Opvallend is dat verpleegkundigen die aangeven de opgave fout te hebben gemaakt, dit beter inschatten (94,6%) dan respondenten die bij de zelfbeoordeling van een opgave aangeven deze goed te hebben gemaakt (75,0%).
- Leeftijd, vooropleiding, basisopleiding tot verpleegkundige, wiskunde als eindexamenvak, score rekenen tijdens basisopleiding en werkervaring zijn de persoonlijke factoren die van invloed zijn op de competentie in rekenvaardigheid. De grootte van het ziekenhuis is de enige externe factor die van invloed is.

Conclusie

De algemene conclusie is dat de competentie in de rekenvaardigheid van verpleegkundigen ontoereikend is. Verpleegkundigen geven een zelfbeoordeling, die lang niet altijd overeenkomt met de werkelijke score. Een aantal persoonsgebonden factoren en slechts één externe factor hebben invloed op de competentie in rekenvaardigheid.

Discussie

Er is vrijwel geen onderzoek gedaan naar de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen in Nederland. In vergelijking met de resultaten van buitenlandse onderzoeken, is de score in dit onderzoek (8% van de verpleegkundigen beantwoordt 85% van de opgaven en 1,6% van de verpleegkundigen beantwoordt alle opgaven correct) bijzonder laag. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat gebruik wordt gemaakt van andere

meetinstrumenten. Een vergelijking van de resultaten kan daarom mogelijk niet goed worden gemaakt.

Binnen de beroepsgroep is het onvoldoende duidelijk welke competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen wordt verwacht. Niet op alle afdelingen worden alle in de rekenopgaven genoemde vaardigheden regelmatig toegepast.

Het aantal deelnemende afdelingen is beperkt, waardoor de resultaten niet zonder meer mogen worden gegeneraliseerd naar andere afdelingen of ziekenhuizen. De resultaten geven echter wel een indicatie van de competentie van verpleegkundigen in de rest van Nederland. Door de hoge respons en de maatregelen die getroffen zijn om bias te voorkomen, kan wel worden gesteld dat de resultaten van de steekproef geldig zijn voor de gehele onderzoekspopulatie.

Aanbevelingen:

Op basis van dit onderzoek zijn de volgende aanbevelingen geformuleerd, achtereenvolgens gericht op onderzoek, onderwijs, beleid en het verpleegkundig beroepsdomein:

- Vervolgonderzoek naar het valideren van een rekentest om de rekenvaardigheid van verpleegkundigen te toetsen is noodzakelijk, evenals vervolgonderzoek naar de kennis rondom medicatieberekeningen, gehanteerde leerstrategieën en deelvaardigheden van het berekenen. Eveneens is vervolgonderzoek naar de relatie tussen rekenvaardigheid en medicatieveiligheid zeer gewenst.
- Het ontwikkelen van schakelprogramma's voor de basisopleidingen tot verpleegkundige voor deelnemers zonder wiskunde als eindexamenvak. Het is wenselijk om het aanleren en toetsen van rekenvaardigheden structureel in te plannen in alle fasen van de opleiding tot verpleegkundige.
- Naast het structureel toetsen van voorbehouden handelingen in de instellingen, is het wenselijk ook de bijbehorende rekenvaardigheid van verpleegkundigen te toetsen. Instellingen dienen beleid op het gebied van scholing te ontwikkelen bij onvoldoende competentie in rekenvaardigheid. Tevens dient duidelijk te zijn welke consequenties onvoldoende competentie heeft in relatie tot de medicatietoediening van patiënten. Tot slot is het noodzakelijk dat instellingen registreren, welke medicatiefouten te maken hebben met de rekenvaardigheid van verpleegkundigen.
- Verpleegkundigen dienen zich bewust te zijn van de eigen rekenvaardigheid en zo nodig voorzorgsmaatregelen te treffen om medicatiefouten te voorkomen. Daarnaast is het noodzakelijk dat er binnen de beroepsgroep een discussie plaatsvindt over de rekenvaardigheden, die beheerst dienen te worden in de huidige verpleegkundige beroepspraktijk.

Summary

In its advisory report to the Minister of Health, Welfare and Sport in 2005 the Healthcare Research Council (*RGO*) highlights medication safety as one of the key areas on which research in the hospital sector should focus during the next few years.

Nurses administer medications to patients each and every day. Research has shown that almost 20% of all medical errors are caused by medication errors. To administer patients with the right quantity of medication nurses must be capable of calculating the correct dose. Poor calculation skills among nurses can have disastrous consequences for the patient, the nurse and the institute alike. This study addresses the level of competence in calculation among nurses.

Research questions and objective

This study centred on the calculation skills of nurses and the extent to which those skills are affected by personal and external factors.

The aim of this study is threefold:

1. to establish the calculation skills of nurses in the various dimensions (numerical dimension, calculation dimension and application dimension);
2. to establish whether there is any correspondence between how nurses assess their own competence in calculation and their actual competence;
3. to investigate the effect of personal and external factors on calculation skills.

Research method

The research is based on a cross-sectional study among nurses working at nine nursing departments in four hospitals in the North of the Netherlands. The research population comprised nurses working at surgery (n=85), internal medicine (n=109) and paediatric (n=68) departments. A covering letter with a questionnaire and an calculation test was sent to all of the nurses at their departments. The calculation test was to be completed without conferring in half an hour. The response to this study was 71% (n=186).

Results

The principal results of this study are listed below.

- Not even one third (30.6%) of the nurses were able to calculate the answers within the numerical dimension. This relates to questions that involved calculating conversions of weights and volumes.

- Almost half of the nurses (48.4%) were unable to calculate the answers within the calculation dimension. This relates to questions that involved calculating a fluid balance.
- Less than one tenth (9.7%) of the nurses were able to calculate the answers to 85% of the questions in the application dimension. This relates to questions concentrating on medication dosage, infusion rates and the administering of oxygen.
- A small percentage (1.6%) of the nurses calculated all of the answers flawlessly and are competent in all of the dimensions.
- The correspondence between the nurses' self assessment and the actual score varies between the questions: 47.8% to 89.8% of the nurses carried out an accurate self-assessment. It is notable that the nurses who indicated that they answered the question incorrectly estimate this better (94.6%) than the respondents who indicate that they have answered a question correctly in their self assessment (75.0%).
- The personal factors that affect competence in calculation are age, previous education, basis nurse training, mathematics as a final exam subject, arithmetic score during basic training and work experience. The size of the hospital is the only external factor that has an effect.

Conclusion

The general conclusion is that calculation skills among nurses are poor. The self-assessment of nurses is by no means always in keeping with their actual score. A number of personal factors and only one external factor exert an influence on calculation skills.

Discussion

Hardly any research has been conducted into the calculation skills of nurses in the Netherlands. Compared with the results of foreign studies, the score in this study (8% of the nurses correctly answered 85% of the questions correctly and 1.6% of the nurses answered all of them correctly) is exceptionally low. It should however be noted that different measurement instruments are used in the other studies. That could make it more difficult to make a comparison between the results.

The level of competence in calculation expected among nurses is not sufficiently clear within the professional grouping. Not all of the skills covered by the calculation questions are regularly used in all of the hospital departments.

The number of participating departments is limited, so that the results cannot necessarily be taken as generally holding true for other departments or hospitals. The results do however give an impression of the competence of nurses in the rest of the Netherlands. The high

response and the measures put in place to prevent bias justify the conclusion that the results of the random test are valid in respect of the entire research population.

Recommendations:

The following recommendations have been formulated on the basis of this study. They are listed consecutively by research, education, policy and the nursing profession.

- Further research into the validation of an calculation test to verify calculation skills among nurses is required, and so is further research into knowledge of medication calculations, the learning strategies operated and the calculation sub-skills. Further research into the relationship between calculation skills and medication safety is highly desirable.
- The development of crossover programmes for the basic nurse training courses for participants without mathematics as a final exam subject. It is desirable to make structural provision for the learning and testing of calculation skills at all stages of the nurse training programme.
- As well as structurally testing skills in relation to work specific to the institution, it is desirable to test nurses' accompanying calculation skills. Institutions should formulate a training policy to deal with poor calculation skills. The implications of poor calculation skills for administering medication among patients should also be made clear. Institutions need to keep records of which medication errors are related to nurses' calculation skills.
- Nurses should be made aware of their own calculation skills and, where necessary, take precautionary measures to avoid medication errors. It is also necessary to stimulate a debate in the professional grouping about the calculation skills that need to be mastered in current professional nursing practice.

Inleiding

Het onderwerp patiëntveiligheid krijgt sinds het verschijnen van het rapport “To err is human: building a safer health system” (Kohn et al., 2000) brede belangstelling. In Nederland heeft de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport in 2003 aan de Raad voor Gezondheidsonderzoek gevraagd advies uit te brengen over onderzoek op het terrein van de patiëntveiligheid voor de ziekenhuissector. Een van de drie ‘zwaartepunten’ waarop het onderzoek zich de eerstkomende jaren volgens de Raad moet concentreren, is “medicatieveiligheid” (RGO, 2005). Hierbij wordt opgemerkt dat “gezien de ernst en de omvang van de problematiek, het onderzoek naar de mogelijkheden om schade te voorkomen die gerelateerd is aan het distribueren, voorschrijven en het gebruik van geneesmiddelen prioriteit verdient”. Het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg (CBO) besteedt al vanaf 2001 in een zogenaamd “doorbraakproject” aandacht aan medicatieveiligheid. Dit project richt zich niet zozeer op gemaakte fouten, maar op het voorkómen van schade aan de patiënt die mogelijk ontstaat door onvolkomenheden tijdens het proces van voorschrijven, klaarmaken en/of toedienen van medicatie (CBO, 2004).

Verpleegkundigen in ziekenhuizen komen dagelijks in aanraking met het klaarmaken en toedienen van medicatie aan patiënten. Om patiënten de juiste hoeveelheid medicatie toe te kunnen dienen is het noodzakelijk dat verpleegkundigen competent zijn in het berekenen van de juiste dosering (Vermaat & Weierink, 2001; Leistra, 1999). Het toedienen van de onjuiste hoeveelheid medicatie kan leiden tot schade en in het ergste geval de dood van de patiënt (Kapborg, 1995; Transferpunt Vaardigheids-onderwijs, 2002). Uit verschillende onderzoeken die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd in Finland, Engeland en Australië, blijkt dat verpleegkundigen onvoldoende in staat zijn om de juiste dosering van medicatie te berekenen (Elliott & Joyce, 2004; Grandell-Niemi et al., 2003; Kapborg, 1995; O’Shea, 1999).

Een kwart van de in 2001 geregistreerde meldingen bij de MIP / FONA-commissies (melding incidenten patiëntenzorg / fouten, ongevallen en near accidents) van alle ziekenhuizen in Nederland, had betrekking op incidenten met medicatie (Inspectie voor de Gezondheidszorg, 2004).

Uit Australisch en Amerikaans onderzoek blijkt dat in 18% van de (geregistreerde) medicatiefouten sprake is van het toedienen van de verkeerde dosis (Cartwright, 1996a; Flynn et al., 2002). Of deze fouten het gevolg zijn van rekenfouten door verpleegkundigen is onduidelijk. In de Nederlandse vaktijdschriften voor verpleegkundigen wordt beschreven dat

het slecht gesteld is met de patiëntveiligheid, mede veroorzaakt door de rekenvaardigheid van de verpleegkundige (Hoes, 2005; Nies, 2002). Het is niet duidelijk in welke mate verpleegkundigen in Nederland competent zijn ten aanzien van het berekenen van doseringen.

Dit leidt tot de volgende vraagstelling:

Wat is de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen en in hoeverre wordt deze beïnvloed door persoonsgebonden en externe factoren?

Doel van het onderzoek is de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen te beschrijven. Een tweede doel is te inventariseren of er een relatie bestaat tussen de zelfbeoordeling van de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen en de werkelijke competentie. Tevens wordt met dit onderzoek beoogd meer inzicht te krijgen in de beïnvloedende factoren op de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen.

De resultaten van dit onderzoek kunnen als basis dienen om beleid te ontwikkelen inzake de ondersteuning die verpleegkundigen nodig hebben om competent in het rekenen te worden en te blijven, zowel gericht op verpleegkundige beroepsopleidingen als binnen de zorginstellingen.

In het eerste hoofdstuk wordt de relevantie beschreven van de beheersing van de rekenvaardigheden door verpleegkundigen. Tevens worden de centrale begrippen (o.a. competentie, rekenvaardigheid, medicatieveiligheid en medicatiefouten) toegelicht en geoperationaliseerd. Het hoofdstuk eindigt met de probleemstelling en het onderzoeksmodel. In hoofdstuk twee wordt de methode van het onderzoek verantwoord, waarbij het onderzoeksdesign, de onderzoekspopulatie en de onderzoekssetting en de wijze van dataverzameling worden beschreven. Ook wordt aangegeven op welke wijze er rekening is gehouden met de betrouwbaarheid en validiteit in het onderzoek. Tot slot wordt de wijze van analyseren van de dataverzameling beschreven. Hoofdstuk drie beschrijft de resultaten van het onderzoek en in hoofdstuk vier worden conclusies getrokken, aanbevelingen gedaan en zijn discussiepunten geformuleerd. Als bijlage zijn de vragenlijst, het antwoordmodel van de rekentesten en de toestemmingsbrief toegevoegd.

1: Competentie in rekenvaardigheid en medicatieveiligheid

In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze competentie (1.1) en rekenvaardigheid (1.2) gedefinieerd kunnen worden. Hierna is uitgewerkt welke rekenvaardigheden verpleegkundigen toepassen in de beroepsuitoefening (1.3). Vervolgens worden de concepten medicatieveiligheid en medicatiefouten beschreven (1.4). Daarna vindt er een weergave plaats van de melding, de frequentie en de oorzaak van medicatiefouten (1.5 en 1.6). Het hoofdstuk eindigt met de centrale probleemstelling (1.7).

1.1 Competentie

Het begrip “competentie” kent geen eenduidige definitie. In de literatuur zijn veel verschillende definiëringen en omschrijvingen te vinden. In deze omschrijvingen worden verschillende accenten gelegd. Beschrijvingen waarbij het accent gelegd wordt op het vermogen of op de bekwaamheid, op de motivatie of meer op spanningen in de arbeidssituatie (de Jong, 2001; Onstenk, 2000; Pool et al., 2001). Daarnaast kan het begrip competentie omschreven worden vanuit verschillende perspectieven. In deze beschrijvingen ligt de nadruk op het bedrijfskundig perspectief of meer op een onderwijskundig perspectief (Benner, 1982; Buskermolen & de la Parra, 1999).

In de omschrijving waarbij de nadruk gelegd wordt op het vermogen, worden competenties beschreven als de vermogens (cognitieve vaardigheden en handelingsvaardigheden) van een individu, die hem of haar in staat stellen op een adequate wijze taken uit te voeren, oplossingen te vinden en te realiseren in dagelijkse handelingspraktijken (de Jong, 2001). In de omschrijving waarbij het accent wordt gelegd op bekwaamheid, is een competentie een mix van cognitieve, emotionele en praktische vaardigheden, die nodig zijn in de specifieke werksituatie en die nodig zijn om met veranderingen om te gaan. In andere omschrijvingen ligt het accent op de motivatie. Hierbij is een competentie het vermogen en de wil van een persoon om effectief gedrag in een werksituatie te tonen (Pool et al., 2001). In de omschrijvingen waarbij het accent ligt op spanningen in de arbeidssituatie, wordt een competentie gezien als het vermogen van werknemers om een set kennis, houding en vaardigheden te benutten om concrete activiteiten op adequate wijze te verrichten (plannen, uitvoeren, controleren en sturen) en daarbij om te gaan met de opgaven, problemen, dilemma's en tegenstrijdigheden die zich in de arbeidsactiviteit kunnen voordoen, op zo'n wijze dat voldaan wordt aan bepaalde standaarden (Onstenk, 2000).

De definitie van Benner (1982) wordt veel gebruikt door zorgverleners. Zij definieert een competentie als “het vermogen van een individu om een taak onder verschillende

omstandigheden in de reële werkelijkheid uit te voeren en tot de gewenste uitkomsten te komen". Het vermogen wordt hier opgevat als een geïntegreerd geheel, de verschillende omstandigheden duiden op de aandacht voor de context en de gewenste uitkomsten verwijzen naar resultaatgerichtheid. Competentiebeschrijvingen moeten achtereenvolgens een beschrijving van de werksituatie, het gedrag en een criterium voor de effectiviteit van het gedrag bevatten (Benner, 1982).

Daarnaast wordt de definitie van Buskermolen en de la Parra (1999) veel gebruikt voor het vormgeven van onderwijs. Zij omschrijven een competentie als volgt: "Een competentie is een cluster van verwante kennis, vaardigheden en houdingen die van invloed is op een belangrijk deel van iemands taak (een rol of verantwoordelijkheid), die samengaat met de prestatie op de taak, die kan worden gemeten en getoetst aan aanvaarde normen, en die kan worden verbeterd door middel van training en ontwikkeling".

In dit onderzoek wordt de definitie van Buskermolen en de la Parra (1999) gehanteerd. Deze definitie is werkbaar, niet alleen vanuit een bedrijfskundig perspectief, maar ook vanuit een onderwijskundige blik. Een competentie is hierin een cluster van kennis, vaardigheden en attitudes. Dit cluster is voorwaardelijk voor een belangrijk deel van iemands taak en voor de prestatie op die taak. Die prestatie kan gemeten en verbeterd worden. Voor het onderwijs betekent dit, dat er taaksituaties gecreëerd moeten worden waarin de competenties naar voren dienen te komen. De competenties worden dan in een situatie gemeten en op basis van die meting wordt een verbeterplan opgesteld (Buskermolen & de la Parra, 1999; Dekkers, 2002).

1.2 Rekenvaardigheid

Vaardigheden kunnen worden omschreven als een uit meerdere onderdelen bestaande complexe doelgerichte handeling, waarbij de verschillende onderdelen samen een geheel vormen. Een leerproces ligt ten grondslag aan het correct uitvoeren van een vaardigheid. Een vaardigheid kan ook worden omschreven als een doelgerichte handeling, uitgevoerd binnen een bepaalde context (Strijbos et al., 2001).

Naast bovenstaande kenmerken van een vaardigheid, zijn er volgens Bartholomeus et al. (2002) verschillende componenten te onderscheiden aan een vaardigheid: een cognitieve component, een motorische component, een sociaal-psychologische component en een handigheidscomponent. Met de cognitieve component wordt de kennis bedoeld, die nodig is voor de uitvoering van de handeling. Onder de motorische component wordt de juiste

uitvoering verstaan van een handeling, verankerd in een motorisch schema. De sociaal-psychologische component wordt beschreven als het zelfvertrouwen waarmee een handeling wordt toegepast en met de handigheidscomponent wordt bedoeld dat een handeling in verschillende situaties snel en vloeiend kan worden toegepast.

Hoogland (2005) omschrijft meerdere dimensies van rekenvaardigheid. Hij maakt hierbij onderscheid tussen rekenen en cijferen. Cijferen is volgens hem het vermogen om in verschillende situaties aan wiskunde gerelateerde informatie te herkennen, te interpreteren en te gebruiken. Daartoe wordt een repertoire van parate kennis, inzichten, routines en attitudes opgebouwd. Bij rekenen gaat het om het maken van sommen en het beantwoorden daarvan met behulp van een aantal technieken, waarbij de antwoorden goed of fout zijn. Bij cijferen gaat het veel meer om het interpreteren en redeneren. De antwoorden worden kritisch bekeken en er wordt vervolgens een mening gevormd of het antwoord klopt.

Hoogland (2005) beschrijft dat het in beroepssituaties gaat om het aanleren van vaardigheden in zowel het cijferen als het rekenen. Hij geeft hierbij een aantal adviezen voor het aanleren van rekenvaardigheid door het realistisch maken van rekensituaties en door aandacht te besteden aan de dialoog tussen verpleegkundigen over de aanpak van opgaven en over interpretaties en meningen. Tevens is van belang dat verpleegkundigen zich bewust zijn van de kwantitatieve aspecten van de beroepscontext van de verpleegkundige.

Het Centraal Instituut voor Toetsontwikkeling (CITO, 2006) hanteert bij het meten van rekenvaardigheid een driedeling: getaldimensie, bewerkingsdimensie en toepassingsdimensie. De getaldimensie houdt in dat de opbouw van getallen en de structuur van een getallenrij worden doorzien. Onder de bewerkingsdimensie worden de kennis en het gemak verstaan waarmee optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen uitgevoerd kunnen worden en onder toepassingsdimensie worden het probleemoplossen en de metacognitieve aspecten verstaan. Bij het probleemoplossen spelen het lezen, het begrijpen, het vertalen, het correct uitvoeren van het rekenwerk en de reflectie van het oplossingsproces een rol. Tot de metacognitieve aspecten behoren de beslissingen die in iedere stap genomen moeten worden (construeren van het model voor een oplossingsstrategie en de beoordeling achteraf).

1.3 Rekenvaardigheid van verpleegkundigen

In het eindrapport van de commissie kwalificatiestructuur "Gekwalificeerd voor de toekomst" (1996), staan de kwalificaties beschreven van verpleegkundigen. Een kwalificatie wordt

beschreven als een geheel van kennis, inzicht, vaardigheden en houdingen. De kwalificaties zijn primair afgeleid van de beroepsprofielen.

De verpleegkundige beroepsuitoefening met betrekking tot het berekenen van medicatie wordt beschreven in deelkwalificatie 402: verpleegtechnische handelingen. Binnen de eindtermen van deze kwalificaties staat: “De afgestudeerde kan medicijnen toedienen. Hieronder vallen o.a. het oplossen van medicijnen, het maken van oplossingen en verdunningen, medicijnen toedienen per injectie en vloeistoffen toedienen via een infuus” (Min.van O.C.W. & Min.van V.W.S, 1996).

Om de juiste hoeveelheid medicatie toe te kunnen dienen, dient de verpleegkundige competent te zijn in het toepassen van rekenvaardigheden op het gebied van het uitrekenen van doseringen in milligram per milliliter (mg /ml), percentages berekenen, oplossingen en verdunningen maken en berekeningen met infusen, sondevoeding en zuurstof. De berekeningen kunnen variëren van eenvoudige geprotocolleerde berekeningen tot complexere berekeningen (Vermaat & Weierink, 2001; Wright, 2005a).

1.4 Medicatieveiligheid en medicatiefouten

De Inspectie voor de Gezondheidszorg stelt in haar jaarrapport “De Staat van de Gezondheidszorg”, de “veiligheid van het gebruik en de toepassing van geneesmiddelen en medische hulpmiddelen in het zorgproces” centraal (IGZ, 2004). In dit rapport wordt de volgende definitie van medicatieveiligheid gegeven: “Alle activiteiten die zijn gericht op juiste voorschrijving en aflevering en juist gebruik van geneesmiddelen”.

Over de definitie van het begrip “medicatiefout” bestaat nog geen eenduidigheid in de literatuur (O’Shea, 1999; Lisby et al., 2005). Zo wordt het begrip soms kortweg omschreven als “Een discrepantie tussen de dosis waartoe opdracht is gegeven en de ontvangen dosis” (Flynn et al., 2002; Thomsen & Schroeder, 2004). De uitgebreide definitie van the National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCCMERP) wordt gebruikt door Wolf et al. (2006) en Hicks & Becker (2006). Deze organisatie omschrijft een medicatiefout als: “Iedere te voorkomen gebeurtenis die misplaatst gebruik van medicatie of letsel bij de patiënt veroorzaakt of hiertoe leidt, terwijl de medicatie in beheer is van de professional in de gezondheidszorg, patiënt of consument. Deze gebeurtenissen kunnen verband houden met de professionele praktijk, gezondheidszorgproducten, procedures en systemen, inclusief het voorschrijven, communicatie betreffende de opdracht, etikettering, verpakking en naamgeving, samenstelling, bereiding, distributie, toediening, voorlichting, controle en gebruik”.

In dit onderzoek zal de (Nederlandse) definitie van de Inspectie voor de Gezondheidszorg (2004) en van den Bemt (2002) worden gehanteerd: “Medicatiefout (extrinsieke toxiciteit) is

elke fout in het proces van voorschrijven, afleveren of toedienen van een geneesmiddel, ongeacht of hierbij schade is opgetreden”.

1.5 Melding van medicatiefouten

In de Verenigde Staten bestaan twee erkende programma's voor het melden van medicatiefouten op nationaal niveau: het USP Medication Errors Reporting (MER) programma en MEDMARX. Beide hanteren de definitie van de NCCMERP. Het MER-programma bestaat vanaf 1991 en is bedoeld voor de vrijwillige melding door individuele beroepsbeoefenaren. MEDMARX bestaat vanaf 1998 en wordt uitsluitend door gezondheidszorginstellingen gebruikt (Hicks & Becker, 2006). Ook in Nederland bestaat sinds 2004 een systeem voor landelijke, uniforme registratie en classificatie van medicatiefouten: de Centrale Medicatiefouten Registratie (CMR). Op dit moment worden van 31 Nederlandse ziekenhuizen de medicatiegerelateerde MIP- of FONA-meldingen geregistreerd (NVZA, 2006).

Volgens Caldwell en Hughes (2001) zou het ontbreken van een eenduidige definitie wel eens de oorzaak van het lage meldingspercentage van medicatiefouten kunnen zijn: zorgverleners verschillen van mening wat een medicatiefout is, dus over wat gemeld moet worden. Daarnaast wordt door meerdere auteurs aangehaald dat verpleegkundigen fouten vaak niet melden uit angst voor disciplinaire maatregelen (Gladstone, 1995; Armitage & Knapman, 2003; Hughes & Edgerton 2005). Het percentage gemelde fouten ligt waarschijnlijk vaak aanmerkelijk lager dan het werkelijke aantal fouten.

1.6 Frequentie en oorzaak van medicatiefouten

Zowel Wolf et al. (2006) als Hicks & Becker (2006) hebben een retrospectieve analyse uitgevoerd van meldingen uit het USP MEDMARX-programma. Wolf et al. (2006) onderzochten bij studenten verpleegkunde de gemaakte medicatiefouten tijdens de toedieningsfase van het medicatieproces. Hicks & Becker (2006) analyseerden iv (intra veneus)-gerelateerde medicatiefouten.

De meest voorkomende fouten betroffen gemiste en overgeslagen medicatie (respectievelijk 19% en 28,5%), gevolgd door fouten waar de verkeerde dosis (hoeveelheid) van het geneesmiddel werd gegeven (respectievelijk 17,16% en 22,9%). Hoewel Wolf et al. (2006) op basis van een review van de literatuur aangeven dat de rekenvaardigheid van studenten vaak een punt van aandacht is, is er uiteindelijk geen verband gelegd met de resultaten van de analyse van de gegevens uit het MEDMARX-programma.

Volgens Hicks & Becker (2006) komen uit een clusteranalyse van de schriftelijke toelichting bij de meldingen, drie factoren naar voren die de kans op schadelijke iv -gerelateerde medicatiefouten bij patiënten doen toenemen: medicatietekorten, verbindingen tussen lijnen (infuussystemen) en fouten in berekeningen. Voor welk foutpercentage deze foutieve berekeningen verantwoordelijk zijn, wordt niet aangegeven. Wel wordt ten aanzien van rekenfouten opgemerkt, dat veel medewerkers in de gezondheidszorg gedurende hun opleiding moeten laten zien competent in het rekenen te zijn. Dit toont volgens Hicks & Becker (2006) aan dat de basiscompetentie niet het probleem kan zijn. Fouten met iv-medicatie zijn volgens hen vaak het resultaat van vergissingen in het rekenen als gevolg van andere factoren, zoals afleiding, onderbreking en werkdruk.

Uit een onderzoek van Calliari (1995) naar de relatie tussen de resultaten van een rekentest en het optreden van medicatiefouten, blijken verpleegkundigen die de rekentest niet met succes hadden gemaakt, statistisch significant meer fouten te maken dan verpleegkundigen die wel waren geslaagd. In het onderzoek komen fouten door gemiste of overgeslagen medicatie (44,2%) het meest voor, gevolgd door transcriptiefouten (18,8%). In de rij van medicatiefouten namen doserings- en berekeningsfouten een vierde plaats (7,2%) in. Volgens Calliari (1995) hebben verpleegkundigen die slagen voor een rekentest wellicht bepaalde eigenschappen, waardoor ze meer attent op details zijn en ze hierdoor ook minder andere fouten maken.

In een onderzoek van Schneider et al. (1998) op een kinderintensive care van een Zwitsers Universiteitsziekenhuis, blijken de volgende fouten het meest voor te komen: medicatie wordt te vroeg of te laat (> 60 minuten) gegeven (32,4%), verkeerde toedieningstechniek (32,4%) en bereidingsfouten (23,0%). Hoewel doseringsfouten slechts 4% van het totaal bedroegen, geven Schneider et al. (1998) aan dat dit wel de potentieel meest ernstige fout is.

1.7 Probleemstelling

De gezondheidszorg heeft er belang bij dat verpleegkundigen competent zijn in rekenvaardigheid omdat de gevolgen van onvoldoende beheersing desastreus kunnen zijn voor alle betrokkenen. Het niet goed beheersen van de rekenvaardigheid door verpleegkundigen, kan leiden tot foute berekeningen in doseringen van medicatie. Deze onjuiste berekeningen kunnen medicatiefouten veroorzaken (Calliari, 1995; Gladstone, 1995; O'Shea, 1999). De Raad voor Gezondheidsonderzoek (2005) geeft aan dat medicatiefouten veel kosten met zich mee brengen. Daarnaast kunnen medicatiefouten schade toebrengen en een negatieve invloed hebben op de patiënt, op de verpleegkundige en op de reputatie van de instelling (Calliari, 1995; Grandell-Niemi et al., 2003).

Uit verschillende onderzoeken in Finland, Engeland en Australië blijkt dat verpleegkundigen de rekenvaardigheid onvoldoende beheersen (Elliott & Joyce, 2004; Grandell-Niemi et al., 2006; O'Shea, 1999). In internationale literatuur wordt de relatie beschreven tussen de rekenvaardigheid van de verpleegkundige en de gemaakte medicatiefouten op verpleegafdelingen (Gladstone, 1995; O'Shea, 1999). In Nederland zijn weinig onderzoeksgegevens bekend over de competenties van verpleegkundigen ten aanzien van de rekenvaardigheid.

Zowel het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg (CBO, 2004) als de Raad voor Gezondheidsonderzoek (RGO, 2005) benadrukken het belang van onderzoek gericht op "het voorkomen van schade als gevolg van het voorschrijven, klaarmaken en / of toedienen van medicatie aan de patiënt".

Dit heeft geleid tot de volgende vraagstelling in dit onderzoek:

Wat is de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen en in hoeverre wordt deze beïnvloed door persoonsgebonden en externe factoren?

Doel van het onderzoek is de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen te beschrijven. Een tweede doel is het analyseren van de relatie tussen de zelfbeoordeling van de competentie in rekenvaardigheid door verpleegkundigen en de werkelijke competentie. Tevens wordt met dit onderzoek beoogd meer inzicht te krijgen in de beïnvloedende factoren op de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen.

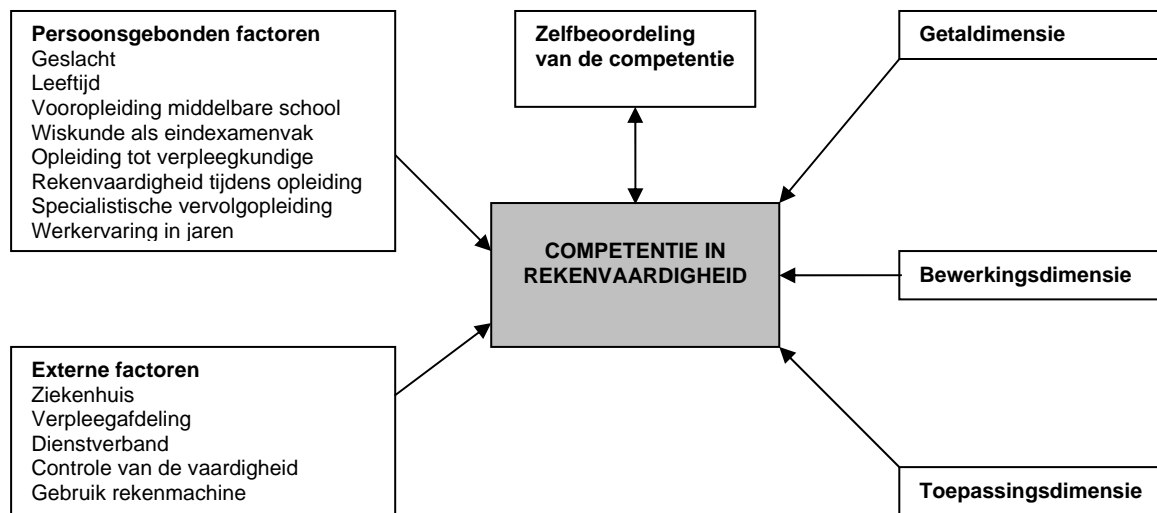
De resultaten van het onderzoek kunnen als basis dienen om beleid te ontwikkelen betreffende de ondersteuning die verpleegkundigen nodig hebben om competent in het rekenen te worden en te blijven, zowel binnen de opleidingen voor verpleegkundige als binnen de zorginstellingen.

Om bovenstaande vraagstelling te beantwoorden en aan de doelen van het onderzoek tegemoet te komen zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

1. Wat is de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen opgesplitst naar getaldimensie, de bewerkingsdimensie en de toepassingsdimensie en in totaliteit?
2. Bestaat er overeenstemming tussen de zelfbeoordeling van de competentie en de werkelijke competentie in rekenvaardigheid?

3. Welke invloed hebben persoonsgebonden en externe factoren op de competentie in rekenvaardigheid?

Bovenstaande vraagstellingen zijn schematisch weergegeven in een onderzoeksmodel (figuur 1.1). Dit model wordt in hoofdstuk twee nader toegelicht.



Figuur 1.1: Onderzoeksmodel

2: Methode van onderzoek

Dit hoofdstuk beschrijft de methode van onderzoek. Achtereenvolgens worden het onderzoeksdesign (2.1) en de onderzoekspopulatie (2.2) beschreven. Vervolgens worden de metingen (2.3), de procedure (2.4) en de wijze van analyseren (2.5) van de data beschreven. Tot slot wordt aangegeven welke maatregelen zijn getroffen om de betrouwbaarheid (2.6) en de validiteit (2.7) van het onderzoek te verhogen.

2.1 Onderzoeksdesign

Aansluitend bij de vraag- en doelstelling, is gekozen voor een kwantitatief, beschrijvend, cross-sectioneel onderzoek. Omdat in Nederland nog weinig onderzoeksgegevens bekend zijn over de competenties van verpleegkundigen ten aanzien van rekenvaardigheid, heeft het onderzoek tevens een explorerend karakter. Niet alleen de mate van competentie ten aanzien van rekenvaardigheid van verpleegkundigen is onderzocht, ook de verschillende dimensies en enkele mogelijk daarmee samenhangende factoren (Polit & Beck, 2004).

2.2 Onderzoekspopulatie

De onderzoekspopulatie bestond uit 262 verpleegkundigen, werkzaam op interne, chirurgische en kinderafdelingen van vier ziekenhuizen in Noord-Nederland. De onderzoekspopulatie is samengesteld uit verpleegkundigen van negen verpleegafdelingen van vier algemene ziekenhuizen: het Sint Lucas Ziekenhuis Winschoten, het Martini Ziekenhuis Groningen, het Scheper Ziekenhuis Emmen en het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG). Het betreffen twee kleinere perifere ziekenhuizen, een groot regionaal ziekenhuis en een academisch ziekenhuis.

In tabel 2.1 worden de selectiecriteria weergegeven welke gehanteerd zijn binnen dit onderzoek, in tabel 2.2 wordt een overzicht gegeven van de deelnemende ziekenhuizen, verpleegafdelingen en de voor deelname in aanmerking komende verpleegkundigen.

Tabel 2.1: Selectiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
<ul style="list-style-type: none"> Verpleegkundigen opgeleid via een of meer van de volgende opleidingen: <ul style="list-style-type: none"> - Inservice-A (inserviceonderwijs algemene ziekenhuizen) - MBO-V (Middelbaar Beroeps Onderwijs-Verpleegkunde niveau 4) - HBO-V (Hoger Beroeps Onderwijs-Verpleegkunde niveau 5). 	<ul style="list-style-type: none"> Verpleegkundigen die het lezen van de Nederlandse taal niet beheersen. Verpleegkundigen werkend op uitzend- of oproepbasis op de verpleegafdeling (invalkrachten)

Tabel 2.2: Deelnemende ziekenhuizen, afdelingen en aantal verpleegkundigen van de onderzoekspopulatie, weergegeven in absolute (N) en relatieve (%) frequentie (N=262)

Ziekenhuis / Afdeling	Chirurgische Afdeling N (%)	Interne Afdeling N (%)	Kinder Afdeling N (%)	Totaal N (%)
Kleine perifere ziekenhuizen	31 (12%)	51 (19%)	29 (11%)	111 (42%)
Groot regionaal ziekenhuis en academisch ziekenhuis	54 (20%)	58 (23%)	39 (15%)	151 (58%)
Totaal: N (%)	85 (32%)	109 (42%)	68 (26%)	262 (100%)

2.3 Metingen

Voor dit onderzoek is een vragenlijst ontworpen waarmee de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen is getest (zie bijlage 1). Bij het samenstellen van de vragenlijst is gebruik gemaakt van de literatuur waarin de rekenvaardigheden voor verpleegkundigen worden beschreven (Grandell-Niemi et al., 2003; Vermaat & Weierink, 2001). Daarnaast is gebruik gemaakt van de rekentoetsen voor studenten verpleegkunde van het UMCG en het Noorderpoortcollege (Regionaal Opleidingscentrum in Groningen). De rekenvaardigheden zijn gecategoriseerd volgens de indeling van het CITO: getaldimensie, bewerkingsdimensie en toepassingsdimensie (tabel 2.3).

Tabel 2.3: De dimensies van het CITO (2006) en de indeling van Grandell-Niemi et al. (2003) gerelateerd aan de rekenopgaven in de vragenlijst

Dimensies van rekenvaardigheid (Cito 2006)	Indeling rekenvaardigheden (Grandell-Niemi et al. 2003)	Rekenopgaven in vragenlijst (Vermaat & Weierink, 2001) (Rekentoetsen van Noorderpoortcollege) (Rekentoetsen van UMCG)
Getaldimensie	Omzettingen van inhoudsmaten en gewichten	Opgave 1: <ul style="list-style-type: none"> • kg naar g • g naar mg • mg naar mcg • l naar ml • mg naar µg • g naar kg • mcg naar g
Bewerkingsdimensie	Rekenkundige basisvaardigheden: <ul style="list-style-type: none"> • Aftrekken • Optellen • Vermenigvuldigen • Delen 	Opgave 2 en 3: <ul style="list-style-type: none"> • Berekenen van vochtbalans
Toepassingsdimensie	Doseringen berekenen	Opgave 4: Berekenen van druppelsnelheid van infuus Opgave 5 en 6: Berekenen van ml/uur van infuus Opgave 7: Berekenen van mmol/ml Opgave 8: Berekenen van mg/ml Opgave 9: Berekenen van mcg/ml Opgave 10: Berekenen van aantal tabletten per gift Opgave 11: Berekenen van een percentage Opgave 12: Berekenen van een oplossing Opgave 13: Berekenen van inhoud zuurstofcilinder en aantal liters zuurstof

Evenals in het onderzoek van Grandell-Niemi et al. (2003; 2006), is verpleegkundigen in dit onderzoek gevraagd een zelfbeoordeling van hun rekenvaardigheid te geven. De verpleegkundige gaf hiertoe na iedere rekenopgave op een vijf-punts Likert schaal aan hoe hij of zij dacht de opgave te hebben gemaakt (figuur 2.4).

Tevens is er een vragenlijst toegevoegd om een aantal persoonsgebonden en externe factoren te inventariseren: geslacht, leeftijd, vooropleiding, werkervaring, ziekenhuis en afdeling, dienstverband, rekenvaardigheid tijdens vooropleiding, double-check van een berekening en gebruik van een rekenmachine.

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Figuur 2.4: Schaal voor de zelfbeoordeling van de rekenvaardigheid

De verpleegafdelingen van de deelnemende ziekenhuizen zijn gestratificeerd op grond van de zorgcategorie. Het betreffen afdelingen waar patiënten met gelijksoortige medische zorgvragen worden opgenomen, waardoor de verwachting is dat het gebruik van de rekenvaardigheden door verpleegkundigen vergelijkbaar is. Door de stratificatie konden gelijksoortige afdelingen, met een zo vergelijkbaar mogelijke populatie met elkaar worden vergeleken, met betrekking tot de competentie van verpleegkundigen in rekenvaardigheid. Daarnaast zijn de afdelingen van enerzijds de beide grote ziekenhuizen en anderzijds de kleinere ziekenhuizen met elkaar vergeleken.

2.4 Procedure

In ieder ziekenhuis is de verantwoordelijke personeels- of opleidingsfunctionaris benaderd met het verzoek tot deelname aan het onderzoek. Om zowel de respons als de betrouwbaarheid van het onderzoek te verhogen, hebben de onderzoekers voorafgaand aan het onderzoek een gesprek gevoerd met de hoofdverpleegkundige en in een aantal gevallen de regieverpleegkundigen of teamleiders van de verpleegafdeling. In dit gesprek werden ondermeer doel, belang en opzet van het onderzoek toegelicht en de voorwaarden waaronder de test afgenomen diende te worden. Op een kinderafdeling in het UMCG na, hebben de hoofdverpleegkundige, regieverpleegkundigen of teamleiders (mede) zorggedragen voor de afname van de testen bij de verpleegkundigen. Op de betreffende kinderafdeling zijn de onderzoekers uitgenodigd om op twee onderwijsdagen het gehele team gelijktijdig te testen.

Aan de verpleegkundigen van de afdelingen werd vooraf een brief gestuurd, waarin het doel en belang van het onderzoek werd uitgelegd. Daarnaast werd uiteengezet dat deelname vrijblijvend was, er een anonieme verwerking van de gegevens plaats zou vinden en de resultaten niet te herleiden zouden zijn tot individuele verpleegkundigen. Genoemde brief is ook nog aan iedere vragenlijst toegevoegd (bijlage 3). De ingevulde vragenlijsten werden aan de Faculteit der Medische Wetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen geretourneerd in een bijgesloten antwoordenvolp. Verder hebben de onderzoekers

wekelijks contact gezocht met de deelnemende afdelingen over de voortgang van de afname van de vragenlijsten.

2.5 Analyse

De verkregen gegevens van de respondenten zijn verwerkt met behulp van het computerprogramma SPSS. Bij de data-analyse is gebruik gemaakt van beschrijvende statistiek en statistische toetsen. De beschrijvende statistiek geeft inzicht in de opbouw van de onderzoekspopulatie. Met de bivariate Student's t-toets, Mann-Whitney toets en Kruskal Wallis toets is onderzocht of er verschil is aan te tonen tussen verschillende groepen in de competentie in rekenvaardigheid. Met de multiple-regressie-analyse is de samenhang van de verschillende persoonsgebonden en externe factoren met de competentie in de rekenvaardigheid onderzocht. Om een uitspraak te kunnen doen over de mate van overeenstemming tussen de zelfbeoordeling van de verpleegkundigen en de werkelijke score op een opgave, is de sensitiviteit en specificiteit van de zelfbeoordeling in relatie tot de werkelijke score bepaald (Berger et al., 2002; Bouter et al., 2005).

2.6 Betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid is volgens 't Hart et al. (2005) de afwezigheid van toevallige fouten of onsystematische vertekeningen van het object van studie. Om de betrouwbaarheid van dit onderzoek te vergroten zijn de volgende maatregelen getroffen:

- *Gesloten vragen*

De vragenlijst bestond uit drie delen. Het eerste deel bestond uit een aantal gesloten vragen over de persoonsgebonden en externe factoren. Het tweede deel betrof een aantal rekenopgaven die goed of fout konden zijn. Het derde deel bestond uit een vraag naar de benodigde tijd en het gebruik van een rekenmachine tijdens de test en drie open vragen van evaluatieve aard. Doordat de eerste twee delen van de vragenlijst alleen uit gesloten vragen en rekenopgaven (die geen half goede antwoorden kennen) bestonden, is de betrouwbaarheid van de resultaten vergroot. Een aantal experts uit de deelnemende zorginstellingen en een onderwijsinstelling, en een groep vierde jaars studenten MBO-verpleegkunde, zijn gevraagd de formulering van de vragen te beoordelen op dubbelzinnigheid en onduidelijkheden. Tevens is beoordeeld of de studenten de test in de daarvoor gestelde tijd (30 minuten) konden maken.

- *Uniforme informatie*

De verpleegkundigen zijn op uniforme wijze geïnformeerd over het onderzoek.

- *Meerdere varianten van de test*

Omdat niet alle verpleegkundigen de test gelijktijdig in konden vullen, zijn meerdere varianten van de rekentest samengesteld. Aselect kreeg de verpleegkundige een test toegewezen om te voorkomen dat verpleegkundigen de opgaven en bijbehorende antwoorden ervan konden uitwisselen. Voorafgaand aan het analyseren van de data is bepaald of er per test statistisch significante verschillen in de gemiddelde score waren. Dit bleek niet het geval.

- *Bewaking van procedure en tijd*

De onderzoekers, dan wel de leidinggevende, hebben de procedure rondom de rekentest bewaakt door aanwezig te zijn bij de overhandiging, het beantwoorden van de test en bij het posten van de test door de verpleegkundige. Ook bewaakten de onderzoekers, dan wel de leidinggevende, de maximale tijdslimiet van een half uur.

2.7 Validiteit

De validiteit van een onderzoeksopzet verwijst naar de afwezigheid van systematische vertekeningen, waardoor uit de resultaten van het onderzoek geldige conclusies getrokken kunnen worden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen interne en externe validiteit. Interne validiteit is de mate waarin de resulterende conclusies geldig zijn voor de onderzochte populatie. Dit heeft betrekking op de deugdelijkheid van de verzamelde gegevens, de onderzoeksopzet en de analyse hiervan. Volgens Bouter et al. (2005) kan de interne validiteit door veel factoren bedreigd worden. Globaal is dit onder te verdelen in selectiebias, informatiebias en confounding.

Selectiebias is een vertekening van de effectschatting als gevolg van fouten bij de keuze van de onderzochte personen (Bouter et al., 2005). Om in dit onderzoek selectiebias te voorkomen, hebben vier vergelijkbare ziekenhuizen deelgenomen. De twee kleine perifere ziekenhuizen komen qua grootte (aantal medewerkers, aantal opnames en polibezoeken en aantal specialismen) met elkaar overeen. Tevens zijn ook het grote regionale ziekenhuis en het universitaire ziekenhuis vergelijkbaar. Door stratificatie op zorgcategorie zijn de verpleegafdelingen geselecteerd.

Informatiebias is een vertekening van de effectschatting ten gevolge van fouten bij de meting van de variabele in het onderzoek. Deze vorm van bias kan niet meer rechtgezet worden, zodra de onderzoeksgegevens verzameld zijn (Bouter et al., 2005). Om in dit onderzoek informatiebias te voorkomen, is gebruik gemaakt van een vragenlijst die geen ruimte over laat voor eigen interpretatie van de onderzoekers of door de verpleegkundige: de antwoorden zijn goed of fout, wat van te voren is vastgelegd in een antwoordmodel (bijlage 2).

Bij confounding is een versturende variabele verantwoordelijk voor een vertekende weergave van de resultaten. Door middel van de vooraf vastgestelde selectiecriteria is getracht dit te voorkomen (Bouter et al., 2005).

Het Hawthorne-effect is een vorm van confounding die refereert aan het effect van aandacht voor de rekenvaardigheid op de verpleegafdeling op de verpleegkundigen. Dit effect is uitsluitend te wijten aan het feit dat deze aan het onderzoek meedoen (Polit & Beck, 2004).

Om bias door het zogenaamde 'Hawthorne-effect' te voorkomen, was het belangrijk dat verpleegkundigen een uniforme voorbereiding hadden op de test en dat binnen de organisatie de inhoud van de vragenlijst niet zou gaan rouleren onder de verpleegkundigen. Het was daarom noodzakelijk dat de test binnen een kort tijdsbestek (maximaal drie weken) bij alle verpleegkundigen werd afgenomen. Bovendien zijn er vijf versies van dezelfde test ontwikkeld, met vergelijkbare opgaven. De verschillende versies zijn gerandomiseerd en aselect aan de verpleegkundigen toegewezen.

Om rekening te houden met de inhoudsvaliditeit en face- of expertvaliditeit van het onderzoek zijn ook nog de volgende maatregelen getroffen:

- *Vragenlijst*

Er bestaat geen gouden standaard om de rekenvaardigheid van verpleegkundigen te meten. De gehanteerde rekentest is samengesteld op basis van de uit literatuurstudie verkregen indeling van rekenvaardigheden van verpleegkundigen (de Jong, 2006; Koster, 2006), de indeling van rekentoetsen van het CITO en de rekentoetsen voor studenten verpleegkunde van het UMCG en het Noorderpoortcollege. Vervolgens is de vragenlijst voorgelegd aan een aantal experts van zowel deelnemende zorginstellingen, als aan een aantal experts van een onderwijsinstelling. Deze experts is gevraagd de opgaven te evalueren op onderwerp en relevantie. Dit wordt door Bouter et al. (2000) de expertvaliditeit genoemd. Tevens is gebruik gemaakt van de resultaten van een afstudeerproject van HBO-V studenten (Doedens et al., 2006), waarin een inventarisatie heeft plaatsgevonden naar de frequentie en de aard van de rekenvaardigheden van verpleegkundigen op drie verpleegafdelingen (die niet deel hebben genomen aan dit onderzoek).

De vragenlijst is, voorafgaand aan het onderzoek voorgelegd aan een groep vierde jaars studenten MBO-verpleegkunde. De studenten is gevraagd de opgaven te evalueren op de benodigde tijdsduur voor het maken van de rekenopgaven en de formulering van de vragen. Op basis hiervan is de definitieve vragenlijst samengesteld.

- *Anonimiteit*

Om sociaal wenselijke antwoorden, of het weigeren van het maken van de test te voorkomen, was het noodzakelijk dat de anonimiteit van deelnemers gewaarborgd was. Om een zo groot mogelijke respons te verkrijgen, zijn de testen anoniem door de verpleegkundigen ingevuld en konden ze in een portvrije envelop aan de onderzoekers worden verstuurd. De leidinggevenden krijgen geen uitslagen te zien van individuele verpleegkundigen.

Externe validiteit heeft betrekking op de mate waarin de conclusies geldend voor de onderzochte populatie, van toepassing zijn op andere populaties dan de onderzochte (Bouter et al., 2005). In dit onderzoek is nagegaan of de resultaten van de steekproef geldend zijn voor de onderzoekspopulatie. Tevens worden er uitspraken gedaan of deze effecten mogelijk van toepassing zijn voor de theoretische doelpopulatie (de verpleegkundigen, die werkzaam zijn in de ziekenhuizen in Nederland).

Ook zijn de resultaten van het onderzoek vergeleken met de onderzoeksuitslagen uit andere landen. Hierbij is nagegaan of de competentie in rekenvaardigheid uit de onderzoekspopulatie vergeleken kan worden met de rekenvaardigheid van verpleegkundigen in de andere landen.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek beschreven. Als eerste wordt de opbouw van de onderzoekspopulatie weergegeven (3.1). Vervolgens worden de resultaten beschreven van de competentie in rekenvaardigheid uitgesplitst naar de verschillende dimensies en in totaal (3.2). Daarna worden de resultaten weergegeven van de relatie tussen de zelfbeoordeling van de competentie en de werkelijke competentie in rekenvaardigheid (3.3). Aansluitend worden de resultaten beschreven van de invloed van de persoonsgebonden en externe factoren (3.4) op de competentie in rekenvaardigheid.

3.1 Onderzoekspopulatie

De onderzoekspopulatie bestond uit 262 verpleegkundigen, werkzaam op interne, chirurgische en kinderafdelingen van vier ziekenhuizen in Noord-Nederland. Allen hebben een vragenlijst op de afdeling ontvangen. Uit deze onderzoekspopulatie hebben 186 verpleegkundigen een ingevulde vragenlijst geretourneerd, dit betekende een respons van 71% (zie tabel 3.1).

Tabel 3.1 : Onderzoekspopulatie en respons per categorie ziekenhuizen en afdeling weergegeven in absolute (N) en relatieve (%) frequentie.

Categorie ziekenhuis	Aangeschreven verpleegkundigen per afdeling			Respons per afdeling			Totaal aangeschreven	Totaal respons
	Chir N	Int N	Kind N	Chir N (%)	Int N (%)	Kind N (%)	N	N (%)
Kleine perifere ziekenhuizen	31	51	29	15 (48%)	18 (35%)	27 (93%)	111	60 (54%)
Groot regionaal en academisch ziekenhuis	54	58	39	48 (89%)	39 (67%)	39 (100%)	151	126 (83%)
Totaal	85	109	68	63 (74%)	57 (52%)	66 (97%)	262	186 (71%)

In tabel 3.2 worden de demografische- en achtergrondgegevens weergegeven van de verpleegkundigen. Bijna 91% van de steekproef is vrouw. De gemiddelde leeftijd van de respondenten is 38 jaar (min = 18; max = 63; SD = 10,4). Van het totaal aantal respondenten heeft 45,2% de inservice A – opleiding gevolgd, 31,7% de HBO-V en 19,4% de MBO-V. Opmerkelijk is dat deze verdeling er per afdeling anders uit ziet. Binnen de kinderafdelingen is het percentage HBO-opgeleiden hoger en het percentage MBO-opgeleiden lager dan op de chirurgische en interne afdelingen. Ook per categorie ziekenhuis zijn er verschillen in de opleidingsachtergrond. In de grote ziekenhuizen zijn meer HBO-opgeleiden werkzaam dan in de kleinere ziekenhuizen. In de kleine ziekenhuizen is het percentage inservice-A opgeleiden hoger.

Als middelbare school hebben de meeste verpleegkundigen de MAVO, MULO of het VMBO afgerond (54,3%) en 27,4% heeft de HAVO of de HBS gevolgd. Het grootste deel van de verpleegkundigen (55,9%) heeft geen wiskunde als eindexamenvak gehad op de middelbare school. De grootste groep van de verpleegkundigen (42,4%) heeft minder dan tien jaar werkervaring en een dienstverband van 80 – 100% (40,9%). Opmerkelijk is dat 64% van de verpleegkundigen op de chirurgische en interne afdelingen geen specialistische opleiding heeft gevolgd, terwijl bijna alle verpleegkundigen op de kinderafdelingen een specialistische opleiding hebben gevolgd. Dit betrof in veel gevallen de specialistische vervolgopleiding tot kinderverpleegkunde (S.V.K.), wat een verplichte opleiding is op deze afdeling.

De score op rekenvaardigheid tijdens de opleiding tot verpleegkundige was onvoldoende bij 7,5% van de verpleegkundigen. De overige verpleegkundigen hadden een voldoende (28,0%) of goede (53,2%) score tijdens de opleiding. Een kleine groep verpleegkundigen (9,1%) geeft aan geen rekenen te hebben gehad tijdens de opleiding tot verpleegkundige. Van de verpleegkundigen geeft 86,5% aan dat ze medicatieberekeningen regelmatig tot altijd laten controleren door een collega, 11,9% van de respondenten laat zich nooit of soms controleren. Door de respondenten wordt door 36,0% nooit en door 34,9% soms gebruik gemaakt van een rekenmachine bij het maken van berekeningen.

Jaarlijks publiceert het LEVV een aantal demografische gegevens over de verpleegkundige beroepsgroep, werkzaam in de gezondheidszorg in Nederland (Landelijk Expertisecentrum Verpleging en Verzorging, 2006). De persoonskenmerken van de respondenten van dit onderzoek komen grotendeels overeen met deze landelijke gegevens. In 2006 was 88% van de verpleegkundigen in de ziekenhuizen van het vrouwelijk geslacht. Dit komt redelijk overeen met het percentage in de steekproef (91%). De gemiddelde leeftijd van verpleegkundigen in de Nederlandse ziekenhuizen is 39 jaar, dit percentage komt nagenoeg overeen met de gemiddelde leeftijd van de steekproef (38 jaar). Het opleidingsniveau van de verpleegkundigen uit de steekproef ligt gemiddeld iets hoger dan de landelijke cijfers laten zien. In de steekproef van dit onderzoek is 64,6% opgeleid via de inservice-A of MBO-V opleiding (niveau 4) en 31,7% via de HBO-V (niveau 5). Landelijk is 68% van de verpleegkundigen die werkzaam zijn in een ziekenhuis niveau vier opgeleid en 24% niveau vijf.

Tabel 3.2 Demografische en achtergrondgegevens van de respondenten uit de onderzoekspopulatie (N = 186), weergegeven in absolute (N) en relatieve (%) frequentie

Persoonskenmerken en achtergrondgegevens		Chirurgische Afdeling (N = 63)	Interne Afdeling (N=57)	Kinder Afdeling (N=66)	Totaal (N=186)	%
Geslacht	Man	8	5	2	15	8,1
	Vrouw	55	51	63	169	90,9
Leeftijd	< 31 jaar	20	19	14	53	28,5
	31 – 40 jaar	18	12	25	55	32,8
	41 – 50 jaar	16	14	15	45	29,6
	> 50 jaar	7	9	9	25	24,2
Basisopleiding	Inservice	30	24	30	84	45,2
	MBO-V	15	15	6	36	19,4
	HBO-V	15	16	28	59	31,7
	Anders	3	1	0	4	2,1
Middelbare school	MAVO-Mulo-VMBO	32	35	34	101	54,3
	HAVO-HBS	21	10	20	51	27,4
	VWO	5	6	6	17	9,1
	Anders	5	5	5	15	8,1
Wiskunde examenvak	Ja	35	34	35	104	55,9
	Nee	27	21	30	78	41,9
Specialistische opleiding	Intensive Care	0	1	0	1	5,0
	Kinderverpleegkunde	0	1	40	41	22,0
	Midden Management Opleiding	4	1	0	5	2,7
	Oncologie Verpleegkunde	4	1	1	6	3,2
	Meerdere specialistische opl	4	4	18	26	14,0
	Geen	43	34	3	80	43,0
Werkervaring	0 – 10 jaar	28	24	27	79	42,4
	11 – 20 jaar	15	13	18	46	24,7
	21 – 30 jaar	15	12	15	42	22,5
	> 30 jaar	5	6	5	16	8,6
Ziekenhuis	St. Lucas Ziekenhuis	15	5	0	20	10,8
	Martini Ziekenhuis	26	0	0	26	14,1
	Scheper Ziekenhuis	0	12	27	39	21,1
	UMCG	22	40	38	100	54,1
Dienstverband	< 40 %	1	2	2	5	2,7
	40 – < 60 %	22	13	17	52	28,0
	60 – < 80 %	10	20	18	48	25,8
	80 – 100 %	29	19	28	76	40,9
Score rekenen tijdens opleiding	Onvoldoende	7	5	2	14	7,5
	Voldoende	17	19	16	52	28,0
	Goed	26	24	38	99	53,2
	Geen rekenen gehad	2	7	8	17	9,1
Controle door collega	Nooit	1	0	1	2	1,1
	Soms	13	5	2	20	10,8
	Regelmatig	22	14	18	54	29,0
	Altijd	25	37	44	107	57,5
Gebruik rekenmachine tijdens taakuitoefening	Nooit	32	30	5	67	36,0
	Soms	23	17	25	65	34,9
	Regelmatig	5	7	23	35	18,8
	Altijd	1	2	12	15	8,6

3.2 Competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen

In deze paragraaf worden de resultaten beschreven van de eerste deelvraag: “*Wat is de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen opgesplitst naar getaldimensie, de bewerkingsdimensie en de toepassingsdimensie en in totaliteit?*”. In dit onderzoek wordt de mate van competentie in de verschillende dimensies uitgedrukt in het percentage goede antwoorden van de rekenopgaven. Aan de hand van een antwoordmodel (bijlage 2) zijn de rekenopgaven gecorrigeerd, waarbij de antwoorden werden beoordeeld met goed of fout. Opgaven die niet gemaakt zijn werden in dit onderzoek beschouwd als een foute beantwoording.

Getaldimensie

Om de competentie in de getaldimensie te kunnen bepalen werden zeven rekenopgaven ontwikkeld. Deze rekenopgaven richtten zich op de omzettingen van inhoudsmaten en gewichten (zie tabel 2.3). Tabel 3.3 geeft aan wat de competentie van de verpleegkundigen is voor de zeven rekenopgaven. Hieruit blijkt dat 46,7% van de verpleegkundigen in staat is om meer dan 70% van de opgaven (5 opgaven of meer) goed te berekenen. Tevens blijkt dat een klein percentage verpleegkundigen (5,9 %) geen enkele, of niet meer dan 1 opgave goed heeft berekend. In totaal hebben 13 verpleegkundigen (7,0%) alle 7 opgaven goed gemaakt (zie figuur 3.1).

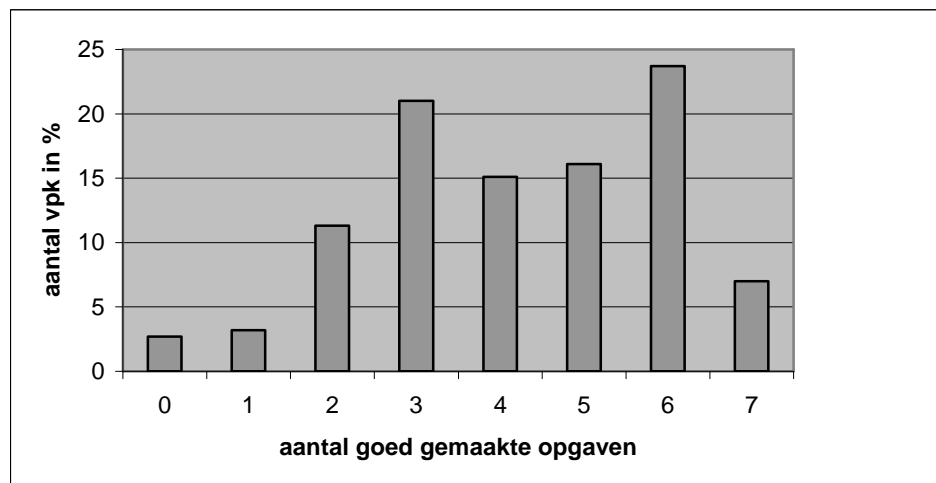
In tabel 3.4 worden vervolgens de bijbehorende gemiddelde score, de mediaan, de modus, de standaarddeviatie, de range en de minimum- en de maximumscore van de competentie weergegeven. De Kolmogorov-Smirnov toets gaf aan dat de totaalscore van de getaldimensie niet normaal verdeeld is. Ook uit de centrummaten blijkt dat de verdeling enigszins negatief scheef is en het rekenkundig gemiddelde hoger is dan de mediaan.

Tabel 3.3 Getaldimensie totaalscore, weergegeven in absolute (N) en relatieve (%) frequentie (N=186)

Aantal goed beantwoorde opgaven	Aantal respondenten N	Percentage %	Percentage cumulatief %
0	5	2,7	2,7
1	6	3,2	5,9
2	21	11,3	17,2
3	39	21,0	38,2
4	28	15,1	53,3
5	30	16,1	69,4
6	44	23,7	93,0
7	13	7,0	100,0
Totaal	186	100,0	

Tabel 3.4: Centrummaten van de competentie in de getaldimensie

	Gemiddelde	S.D	Mediaan	Modus	Range	Min.	Max.
Getaldimensie (7 opgaven)	4,2	1,75	4.0	6	0-7	0	7



Figuur 3.1: Aantal verpleegkundigen (%) en de competentie in de getaldimensie

In tabel 3.5 is per rekenopgave van de getaldimensie de frequentie weergegeven van het aantal verpleegkundigen dat de opgave goed heeft berekend. Uit deze tabel blijkt de opgave, waarin microgram omgerekend moest worden naar gram, het slechtste resultaat op te leveren: 14,1% van de verpleegkundigen heeft deze opgave goed beantwoord. Het omrekenen van kilogram naar gram en het omrekenen van liter naar milliliter werd door een hoog percentage van de verpleegkundigen goed uitgevoerd (respectievelijk 93,5% en 91,9%). Opmerkelijk is dat bij een soortgelijke opgave waarin een omrekening plaats moest vinden van gram naar milligram, het percentage verpleegkundigen met een goede beantwoording lager uitvalt (60,2%). Twee opgaven, die beiden een omrekening vragen van milligram naar microgram, leverden eveneens een opmerkelijk verschil op. In de eerste opgave werd de notatie mcg en in de tweede opgave werd de notatie μg gebruikt voor microgram. Het omrekenen naar mcg, werd door meer verpleegkundigen goed uitgevoerd dan het omrekenen naar μg (respectievelijk 50% en 44,6%).

Tabel 3.5: Competentie per opgave van de getaldimensie, aantal verpleegkundigen met goede beantwoording in absolute (N) en relatieve (%) frequentie

Getaldimensie: Opgaven	Aantal respondenten N	Percentage %
Van kg naar g	174	93,5
Van l naar ml	171	91,9
Van g naar kg	123	66,1
Van g naar mg	112	60,2
Van mg naar mcg	93	50,0
Van mg naar µg	83	44,6
Van mcg naar g	26	14,1

Bewerkingsdimensie

Om de competentie in de bewerkingsdimensie te kunnen bepalen, werden twee rekenopgaven ontwikkeld. Beide rekenopgaven richtten zich op het kunnen berekenen van een vochtbalans (zie tabel 2.3).

In tabel 3.6 is de competentie van de verpleegkundigen ten aanzien van de bewerkingsdimensie weergegeven. Hieruit blijkt dat 25 verpleegkundigen (13,4%) beide opgaven fout hebben gemaakt en 96 verpleegkundigen (51,6%) hebben de twee opgaven goed gemaakt (zie figuur 3.2). Dit betekent dat door ruim 48% van de verpleegkundigen foute berekeningen worden gemaakt bij het berekenen van een vochtbalans.

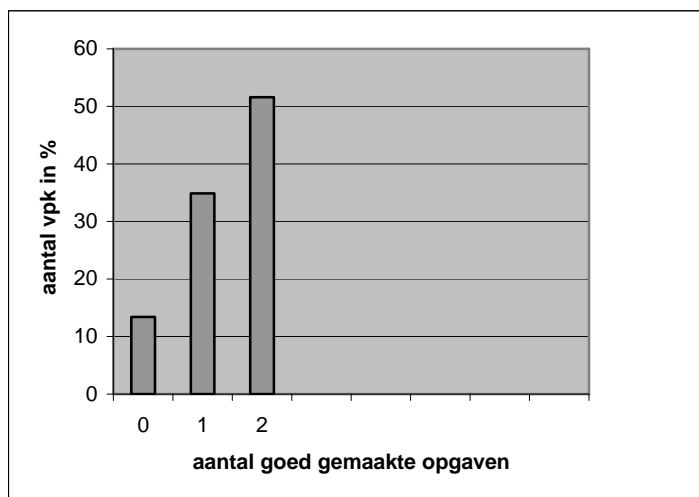
In tabel 3.7 worden de bijbehorende gemiddelde score, de mediaan, de modus, de standaarddeviatie, de range, de minimumscore en de maximumscore van de competentie weergegeven. De Kolmogorov-Smirnov gaf aan dat de totaalscore van de bewerkingsdimensie niet normaal verdeeld is. Uit de centrummaten blijkt dat de verdeling enigszins negatief scheef is en het rekenkundig gemiddelde lager is dan de mediaan.

Tabel 3.6: Bewerkingsdimensie totaalscore, weergegeven in absolute (N) en relatieve (%) frequentie (N=186)

Aantal goed beantwoorde opgaven	Aantal respondenten N	Percentage %	Percentage cumulatief %
0	25	13,4	13,4
1	65	34,9	48,4
2	96	51,6	100,0
Totaal	186	100,0	

Tabel 3.7: Centrummaten van de competentie in de bewerkingsdimensie

	Gemiddelde	S.D	Mediaan	Modus	Range	Min.	Max.
Bewerkingsdimensie (2 opgaven)	1,38	0,71	2.0	2	0-2	0	2



Figuur 3.2: Aantal verpleegkundigen (%) en de competentie in de bewerkingsdimensie

In tabel 3.8 is per rekenopgave van de bewerkingsdimensie de frequentie weergegeven van het aantal verpleegkundigen dat de opgave goed heeft berekend. Uit deze tabel blijkt dat de opgave waarin het optellen en aftrekken centraal stond voor het bepalen van een vochtbalans, door 135 verpleegkundigen (72,5%) goed is gemaakt. Het berekenen van een vochtbalans, waarin naast het optellen en aftrekken tevens vermenigvuldigd moest worden (dan wel een complexere optelling moest worden gemaakt), werd door een lager percentage verpleegkundigen (65,5%) goed beantwoord.

Tabel 3.8: Competentie per opgave van de bewerkingsdimensie, aantal verpleegkundigen met goede beantwoording in absolute (N) en relatieve (%) frequentie

Bewerkingsdimensie: Opgaven	Aantal respondenten N	Percentage %
Berekenen vochtbalans: optellen en aftrekken	135	72,5
Berekenen vochtbalans: vermenigvuldigen, optellen en aftrekken	122	65,5

Toepassingsdimensie

Om de competentie in de toepassingsdimensie te kunnen bepalen werden dertien rekenopgaven ontwikkeld. De opgaven hadden betrekking op de inloopsnelheid van een infuus, het berekenen van oplossingen en doseringen, percentages en verhoudingen en het berekenen van de inhoud van zuurstofcilinders (zie tabel 2.3).

In tabel 3.9 en figuur 3.3 is de competentie van de verpleegkundigen ten aanzien van de toepassingsdimensie weergegeven. Opmerkelijk is dat een kwart (27,4%) van de verpleegkundigen (n=51) in staat is om 9 of meer opgaven goed te berekenen. Dit betekent dat 72,6% van de verpleegkundigen minder dan 70% van de opgaven behorend bij de toepassingsdimensie goed berekent. Een klein percentage van de verpleegkundigen (1,6%) heeft alle opgaven goed beantwoord. Eenzelfde percentage (1,6%) heeft alle opgaven fout beantwoord.

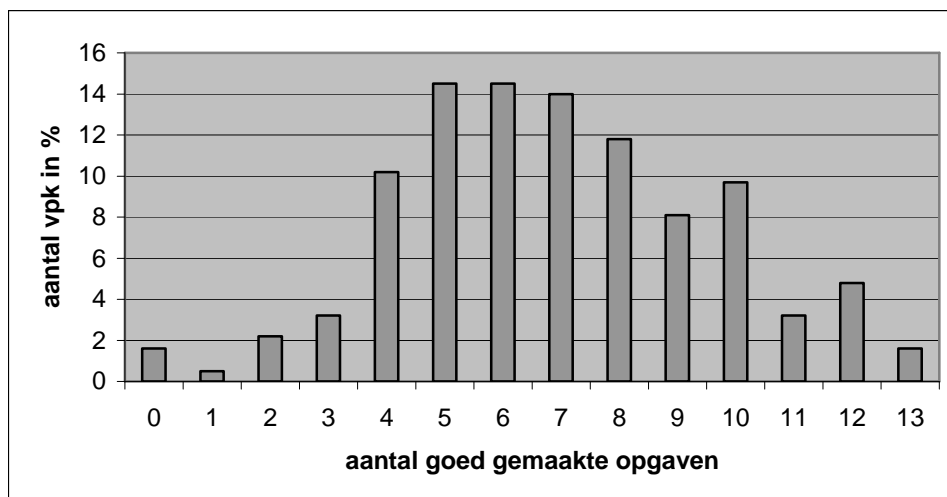
In tabel 3.10 worden de bijbehorende gemiddelde score, de mediaan, de modus, de standaarddeviatie, de range, de minimumscore en de maximumscore van de competentie weergegeven. De Kolmogorov-Smirnov gaf aan dat de totaalscore van de bewerkingsdimensie niet normaal verdeeld is. Hier blijkt uit de centrummaten dat de verdeling enigszins negatief scheef is. Het rekenkundig gemiddelde is lager dan de mediaan.

Tabel 3.9 : Toepassingsdimensie totaalscore, weergegeven in absolute (N) en relatieve (%) frequentie (N=186)

Aantal goed beantwoorde opgaven	Aantal respondenten N	Percentage %	Percentage cumulatief %
0	3	1,6	1,6
1	1	0,5	2,2
2	4	2,2	4,3
3	6	3,2	7,5
4	19	10,2	17,7
5	27	14,5	32,3
6	27	14,5	46,8
7	26	14,0	60,8
8	22	11,8	72,6
9	15	8,1	80,6
10	18	9,7	90,3
11	6	3,2	93,5
12	9	4,8	98,4
13	3	1,6	100,0
Totaal	186	100,0	

Tabel 3.10: Centrummaten van de competentie in de toepassingsdimensie

	Gemiddelde	S.D	Mediaan	Modus	Range	Min.	Max.
Toepassingsdimensie (13 opgaven)	6,91	2,71	7,0	8	0-13	0	13



Figuur 3.3: Aantal verpleegkundigen (%) en de competentie in de toepassingsdimensie

In tabel 3.11 is per rekenopgave, behorend bij de toepassingsdimensie, de frequentie weergegeven van het aantal verpleegkundigen dat de opgave goed heeft berekend. Het valt op dat slechts drie opgaven door meer dan 80% van de verpleegkundigen goed worden berekend. Dit betreffen opgaven over het berekenen van medicatie in mg/ml, het berekenen van medicatie in mmol/ml en het berekenen van een infuussnelheid in ml/uur. De opgaven waarin het berekenen van het aantal toegediende mg (afgeleid van de concentratie van een oplossing en de toedieningstijd en –snelheid), het berekenen van de infuussnelheid in druppels per minuut, het berekenen van een percentage en de berekeningen rondom zuurstoftoediening centraal stonden, werden door minder dan 45% van de verpleegkundigen goed berekend. Minder dan 10% van de verpleegkundigen is competent in het omzetten van een percentage in mg/ml.

Tabel 3.11 Competentie per opgave van de toepassingsdimensie, aantal verpleegkundigen met goede beantwoording in absolute (N) en relatieve (%) frequentie

Toepassingsdimensie: Opgaven	Aantal respondenten N	Percentage %
Berekenen medicatie in mg/ml	171	91,3
Berekenen medicatie in mmol/ml	169	90,9
Berekenen infuussnelheid in ml/uur	157	84,4
Berekenen medicatie in tabl./gift	94	50,5
Berekenen van infuussnelheid volgens schema in ml/uur	90	48,3
Berekenen concentratie oplossing in mg/ml	88	47,3
Berekenen medicatie in mcg/ml	85	45,7
Berekenen toegediende mg, afgeleid van concentratie oplossing en toedieningstijd en -snelheid	74	39,8
Berekenen infuussnelheid in dr/min.	65	34,9
Berekenen zuurstof in aantal liters	49	26,3
Berekenen zuurstof: aantal liters over of tekort	31	16,7
Berekenen inhoud zuurstofcilinder in aantal liters	22	11,8
Omzetten van percentage in mg/ml	12	6,5

Competentie in rekenvaardigheid in totaal

In tabel 3.12 en figuur 3.4 is weergegeven wat de competentie in rekenvaardigheid is van alle opgaven uit de drie domeinen in totaal (getaldimensie, bewerkingsdimensie en toepassingsdimensie). Hieruit blijkt dat 3 verpleegkundigen (1,6%) alle opgaven goed hebben berekend. Opmerkelijk is dat 24,7% van de verpleegkundigen 15 of meer opgaven goed heeft beantwoord, dit betekent dat nog geen kwart van de verpleegkundigen in staat is om 70% van de opgaven goed te berekenen. Ruim 40% is niet in staat om 50% van de opgaven goed te berekenen.

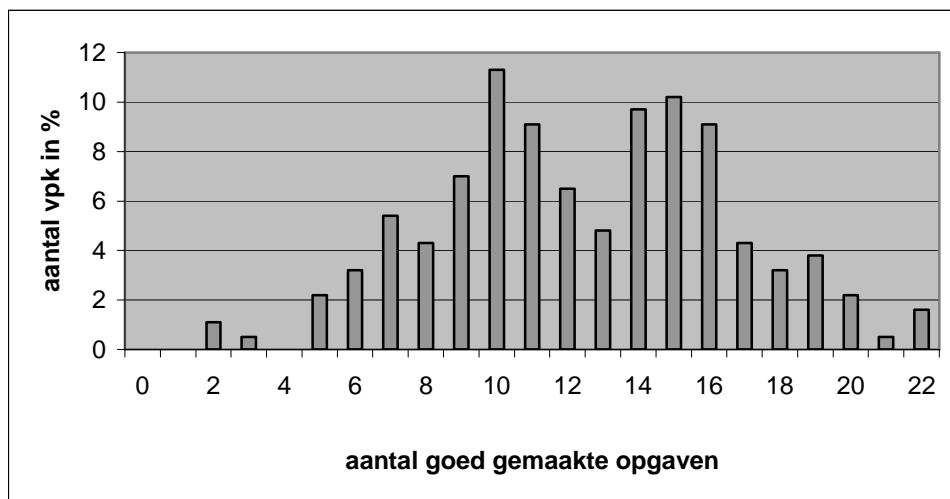
In tabel 3.13 worden de bijbehorende gemiddelde score, de mediaan, de modus, de standaard-deviatie, de range, de minimumscore en de maximumscore van de competentie in rekenvaardigheid weergegeven. De Kolmogorov-Smirnov gaf aan dat de totaalscore van de bewerkingsdimensie niet normaal verdeeld is. Uit de centrummaten blijkt dat de verdeling enigszins negatief scheef is, het rekenkundig gemiddelde is iets hoger dan de mediaan.

Tabel 3.12: Totaalscore van de competentie in rekenvaardigheid, weergegeven in absolute (N) en relatieve (%) frequentie (N=186)

Aantal goed beantwoorde opgaven	Aantal respondenten N	Percentage %	Percentage cumulatief %
0	0	0,0	0
1	0	0,0	0
2	2	1,1	1,1
3	1	0,5	1,6
4	0	0,0	1,6
5	4	2,2	3,8
6	6	3,2	7,0
7	10	5,4	12,4
8	8	4,3	16,7
9	13	7,0	23,7
10	21	11,3	34,9
11	17	9,1	44,1
12	12	6,5	50,5
13	9	4,8	55,4
14	18	9,7	65,1
15	19	10,2	75,3
16	17	9,1	84,4
17	8	4,3	88,7
18	6	3,2	91,9
19	7	3,8	95,7
20	4	2,2	97,8
21	1	0,5	98,4
22	3	1,6	100,0
Totaal	186	100,0	

Tabel 3.13: Centrummaten van de totaalscore van de competentie in rekenvaardigheid

	Gemiddelde	S.D	Mediaan	Modus	Range	Min.	Max.
Totaal (22 opgaven)	12,50	4,14	12,0	10	0-22	2	22



Figuur 3.4: Aantal verpleegkundigen (%) en de competentie in de totaalscore van de rekenvaardigheid

3.3 Zelfbeoordeling en de werkelijke competentie in rekenvaardigheid

In deze paragraaf worden de resultaten beschreven van de tweede deelvraag: *“Bestaat er overeenstemming tussen de zelfbeoordeling van de competentie en de werkelijke competentie in rekenvaardigheid?”*.

Na iedere rekenopgave heeft de respondent een zelfbeoordeling moeten geven op een vijf-punts Likert schaal, over hoe hij of zij dacht de opgave te hebben gemaakt (figuur 2.4). Bij opgave 1 hebben de respondenten één overall-zelfbeoordeling gegeven over 7 deelvragen. Bij de overige opgaven is per vraag een zelfbeoordeling gegeven.

Voorafgaand aan de analyse van deze deelvraag, is aan de opgaven die de respondent niet heeft gemaakt en waarvan vervolgens de zelfbeoordeling ook niet is ingevuld, alsnog een waarde toegekend. Omdat niet-beantwoorde opgaven in dit onderzoek als “fout” worden beschouwd, is in dat geval aan de niet-ingevulde zelfbeoordeling “fout gemaakt” toegekend. Als een opgave wel was beantwoord, maar de bijbehorende zelfbeoordeling niet was ingevuld, is de score “geen idee” als zelfbeoordeling toegekend.

Opgave 1 bestond uit 7 deelvragen. Over deze 7 deelvragen werd één overall-zelfbeoordeling gegeven. In tabel 3.14 wordt een overzicht gegeven van de score op opgave 1 (aantal deelvragen goed) per zelfbeoordeling. Tevens zijn de bijbehorende correlatiematen berekend. De associatie tussen de score en de zelfbeoordeling is bepaald met Spearman's rho. Deze geeft aan dat er sprake is van een lineaire relatie tussen de zelfbeoordeling en de score (aantal deelvragen goed) van de respondenten bij opgave 1. De verklaarde variantie (R^2) is 9%, dit betekent dat er sprake is van een zeer matig verband tussen de zelfbeoordeling en de werkelijke score op opgave 1.

Van alle respondenten meent 10,2% de opgave “fout” te hebben beantwoord en 22,6% “waarschijnlijk fout”. Van de eerste groep (beoordeling “fout”) heeft niemand alle 7 deelvragen goed en 2 van hen (10,5%) hebben alle deelvragen fout beantwoord. Van de groep die dacht de opgave waarschijnlijk fout te hebben gemaakt, had 1 respondent (2,4%) geen enkele deelvraag goed, 2 respondenten (4,8%) hadden echter alle 7 deelvragen goed beantwoord. Ook de verpleegkundigen die zichzelf de score “goed” of “waarschijnlijk goed” toekennen, voelen de feitelijke score niet altijd goed aan. Alle respondenten met de score “waarschijnlijk goed” hebben minimaal 1 deelvraag goed en 7 van hen (10,4%) hebben alle 7 deelvragen goed beantwoord. Van degenen echter die zichzelf de beoordeling “goed” toekennen, heeft 1 (9,1%) geen enkele deelvraag goed berekend en 1 verpleegkundige (9,1%) heeft alle 7 deelvragen goed beantwoord.

Tabel 3.14: Zelfbeoordeling in relatie tot de werkelijke score van opgave 1 en bijbehorende correlatiematen

Zelfbeoordeling getaldimensie: omzetten van inhoudsmaten en gewichten	N	Gemiddelde	SD	Range	Min.	Max.	Spearman's rho	R ²
fout	19	3,16	1,61	0-6	0	6		
waarschijnlijk fout	42	3,79	1,73	0-7	0	7		
geen idee	47	4,15	1,64	0-7	0	7		
waarschijnlijk goed	67	4,69	1,70	1-7	1	7		
goed	11	4,91	1,97	0-7	0	7		
Totaal	186	4,20	1,76	0-7	0	7	0,292	0,085

Vervolgens is met behulp van de Kruskal-Wallis test getoetst of er een statistisch significant verschil is in de gemiddelde score (aantal deelvragen goed) van opgave 1 tussen de 5 groepen verpleegkundigen met een verschillende zelfbeoordeling. Hieruit blijkt dat de gemiddelde score niet van alle 5 groepen overeenkomt ($p < 0,01$). Vervolgens is een post-hoc Mann-Whitney analyse uitgevoerd (met correctie op kanskapitalisatie) om te bepalen van welke groepen de score verschilt. Hieruit blijkt dat alleen de gemiddelde scores van verpleegkundigen met een zelfbeoordeling "fout" en een zelfbeoordeling "waarschijnlijk goed" statistisch significant van elkaar verschillen ($p < 0,01$). Veel verpleegkundigen voelen hun feitelijke prestatie op deze opgave niet goed aan en kennen zich een verkeerde zelfbeoordeling toe.

Voor de overige opgaven is de specificiteit en de sensitiviteit van de zelfbeoordeling vastgesteld. De specificiteit wordt bepaald door het percentage respondenten dat "fout-fout" scoort (zelfbeoordeling: "fout gemaakt" – testresultaat:"fout") en de sensitiviteit door het percentage dat "goed-goed" scoort" (zelfbeoordeling: "goed gemaakt" – testresultaat:"goed"). Omdat dit slechts afgeleid kan worden uit een 2x2-kruistabel, dus 2 categorieën voor de zelfbeoordeling en 2 categorieën voor de feitelijke score, zijn de zelfbeoordelingscategorieën "fout" en "waarschijnlijk fout" samengevoegd tot 1 categorie ("fout"), evenals de categorieën "goed" en "waarschijnlijk goed" ("goed"). De respondenten die hebben aangegeven "geen idee" te hebben hoe ze de opgave hebben gemaakt, zijn niet meegenomen in de kruistabellen. In tabel 3.15 wordt een overzicht gegeven van de zelfbeoordeling in relatie tot de werkelijke score op de opgaven. In deze tabel zijn de respondenten met zelfbeoordeling "geen idee" ook weer toegevoegd. Tot slot wordt in de tabel ook het totale percentage met een juiste zelfbeoordeling van de werkelijke score weergegeven.

Tabel 3.15: Zelfbeoordeling in relatie tot de werkelijke score van de opgaven in de bewerkings- en toepassingsdimensie

Opgave Berekenen van:	Zelfbeoordeling "fout"		Zelfbeoordeling "goed"		Zelfbeoordeling "geen idee"	Totaal met juiste zelfbeoordeling
	N	Test: fout (Specificiteit) N (%)	N	Test: goed (Sensitiviteit) N (%)	N	N (%)
Medicatie in mg/ml	5	3 (60,0%)	172	164 (95,3%)	9	167 (89,8%)
Medicatie in mmol/ml	6	5 (83,3%)	166	156 (94,0%)	14	161 (86,6%)
Zuurstof: aantal liters over of tekort	151	145 (96,0%)	20	15 (75,0%)	15	160 (86,0%)
Inhoud zuurstofcilinder in aantal liters	150	145 (96,7%)	21	13 (61,9%)	15	158 (84,9%)
Infuussnelheid in ml/uur	7	6 (85,7%)	163	147 (90,2%)	16	153 (82,3%)
Zuurstof in aantal liters	124	118 (95,2%)	38	28 (73,7%)	24	146 (78,5%)
Vochtbalans: optellen en aftrekken	10	8 (80,0%)	157	124 (79,0%)	19	132 (71,0%)
Medicatie in tabl/gift	57	53 (93,0%)	90	72 (80,0%)	39	125 (67,2%)
Vochtbalans: vermenigvuldigen, optellen en aftrekken	3	2 (66,7%)	171	117 (68,4%)	12	119 (64,0%)
Concentratie oplossing in mg/ml	55	52 (94,5%)	94	67(71,3%)	37	119 (64,0%)
Medicatie in mcg/ml	44	41 (93,2%)	107	69 (64,5%)	35	110 (59,1%)
Toegediende mg, afgeleid van concentratie oplossing en toedieningstijd en -snelheid	53	50 (94,3%)	87	59 (67,8%)	46	109 (58,6%)
Percentage omzetten in mg/ml	99	96 (97,0%)	40	7 (17,5%)	47	103 (55,4%)
Infuussnelheid volgens schema in ml/uur	22	22 (100,0%)	123	73 (59,3%)	41	95 (51,1%)
Infuussnelheid in dr/min	45	40 (88,9%)	97	49 (50,5%)	44	89 (47,8%)
Totaal	831	786 (94,6%)	1546	1160 (75,0%)	423	1946 (69,7%)

In het algemeen valt op dat verpleegkundigen met een "fout" als zelfbeoordeling hun score vaker (94,6%) goed inschatten, dan verpleegkundigen die zichzelf een "goed" als zelfbeoordeling toekennen (75,0%). De overeenstemming tussen de zelfbeoordeling en werkelijke score geeft verder een wisselend beeld. Niet alleen loopt het totale percentage met een juiste zelfbeoordeling uiteen van 47,8 tot 89,8%, ook wordt de hoogte van het

percentage in wisselende mate bepaald door juist de “goed-goed”-scoorders, of juist de “fout-fout”-scoorders (de sensitiviteit dan wel de specificiteit overheerst).

Opvallend is dat verpleegkundigen zich bij de opgaven over zuurstoftoediening (opgaven die bij deelvraag 1 laag scoorden) redelijk goed bewust zijn van hun incompetentie. Het testresultaat van de opgaven omtrent het omzetten van een percentage in mg/ml en het berekenen van de infuussnelheid in druppels per minuut (opgaven die bij deelvraag 1 ook beide laag scoorden), wordt duidelijk minder goed ingeschat. In beide gevallen is men vooral geneigd de eigen competentie te overschatten, of heeft men juist geen idee hoe de opgave is gemaakt. De opgave waar gevraagd wordt een infuussnelheid volgens schema te berekenen, is door alle respondenten met een zelfbeoordeling “fout” ook daadwerkelijk fout beantwoord. Echter, ook bijna 50% van de respondenten met een zelfbeoordeling “goed” heeft de opgave fout beantwoord.

3.4 Persoongebonden en externe factoren en de competentie in rekenvaardigheid

In deze paragraaf worden de resultaten beschreven van de derde deelvraag: “*Welke invloed hebben persoonsgebonden en externe factoren op de competentie in rekenvaardigheid?*”.

In dit onderzoek zijn de volgende persoonsgebonden factoren onderzocht: geslacht, leeftijd, middelbare school, wiskunde als eindexamenvak, basisopleiding tot verpleegkundige, beoordeling van rekenvaardigheid tijdens de opleiding tot verpleegkundige, specialistische vervolgopleiding(en) en werkervaring. De externe factoren, die in dit onderzoek centraal stonden, zijn: de grootte van het ziekenhuis (groot of klein ziekenhuis), zorgcategorie van de afdeling (chirurgische, interne of kinderafdeling), dienstverband, controle van collega bij berekeningen en gebruik van rekenmachine bij berekeningen.

Interne consistentie van de vragenlijst

Voordat de samenhang van de persoonsgebonden en externe factoren en de competentie in rekenvaardigheid bepaald kon worden, moest eerst de interne consistentie van de dimensies worden berekend met de Kuder-Richardson (KR20). Dit is een maat voor het berekenen van de onderlinge samenhang van de opgaven per dimensie (Berger et al., 2000). Over het algemeen wordt een waarde van 0,60 tot 0,70 als voldoende beschouwd. Tabel 3.16 geeft het resultaat weer van deze analyse. Hieruit blijkt dat drie opgaven de homogeniteit van de afzonderlijke dimensies nadelig beïnvloeden:

- Getaldimensie : omzetten van kg naar g (opgave 1a)
- Toepassingsdimensie: berekenen infuussnelheid in dr/min (opgave 4)
- Toepassingsdimensie: berekenen van infuussnelheid volgens schema in ml/uur (opgave 6)

Bovenstaande drie opgaven zijn alsnog uit de schalen van de dimensies verwijderd. De opgaven binnen de schalen correleren matig met elkaar (voor iedere schaal is de inter-item correlatie $< 0,30$).

De schaal voor de bewerkingsdimensie bestaat uit slechts twee opgaven. Deze twee opgaven correleren onvoldoende en de interne consistentie is matig. Voor de verdere analyse blijven daarom beide opgaven een onderdeel van deze schaal.

Tabel 3.16: Resultaten interne consistentie van de dimensies

Dimensies	Aantal opgaven	Kuder-Richardson	Verwijderde opgave	Kuder-Richardson na verwijdering	Inter-item correlatie
Getaldimensie	7	0,68	Opgave 1a	0,69	0,26
Bewerkingsdimensie	2	Te kleine schaal		0,30	0,18
Toepassingsdimensie	13	0,58	Opgave 4 en 6	0,66	0,13

Samenhang persoonsgebonden en externe factoren op de competentie in rekenvaardigheid

Alle variabelen zijn gecontroleerd met de Kolmogorov-Smirnov toets op normale verdeling. Voor geen enkele variabele geldt dat de responsievariabele normaal verdeeld is. Daarom is gebruik gemaakt van nonparametrische toetsen, namelijk de Mann-Whitney toets en de Kruskal-Wallis toets.

In de tabellen 3.17 en 3.18 wordt een overzicht gegeven van de verschillende persoonsgebonden en externe factoren en de samenhang met de gemiddelde score op de verschillende dimensies en de totale competentie in rekenvaardigheid. Met behulp van post-hoc Mann-Whitney toetsen (waarbij rekening is gehouden met kanskapitalisatie) is nagegaan waar de verschillen liggen binnen de groepen. De groepen die van elkaar verschillen zijn in deze tabellen aangegeven met een ⁺ en ^o.

Uit deze tabel blijkt dat er geen statistisch significant verschil bestaat tussen mannen en vrouwen in de gemiddelde score op de verschillende dimensies en in totaal. De leeftijd van de respondenten levert statistisch significante verschillen op in de bewerkingsdimensie, de toepassingsdimensie en in de competentie in totaal. Het blijkt dat verpleegkundigen jonger dan 40 jaar competentier zijn in de bewerkingsdimensie, dan verpleegkundigen ouder dan 50 jaar. In zowel de toepassingsdimensie als de competentie in totaal, is de gemiddelde score statistisch significant lager bij verpleegkundigen in de leeftijd ouder dan 50 jaar dan bij verpleegkundigen jonger dan 40 jaar.

De verschillende basisopleidingen tot verpleegkundige leverden statistisch significante verschillen op: verpleegkundigen die de HBO-V hebben gevolgd, scoren statistisch significant hoger op alle dimensies en op de competentie in totaal, dan verpleegkundigen met een MBO-V en/of de inservice opleiding.

Verpleegkundigen met een VWO-diploma scoren statistisch significant hoger op de getaldimensie dan verpleegkundigen met vooropleiding MAVO-Mulo-VMBO. Bij de bewerkingsdimensie zijn geen statistisch significante verschillen tussen de groepen. Zowel ten aanzien van de toepassingsdimensie als de competentie in totaal, zijn er statistisch

significante verschillen tussen verpleegkundigen met vooropleiding VWO en HAVO-HBS en verpleegkundigen met MAVO-MULO-VMBO.

Verpleegkundigen die wiskunde in hun eindexamenpakket hebben gehad op de middelbare school scoren statistisch significant hoger op de toepassingsdimensie en de competentie in totaal. Het hebben van het vak wiskunde in het eindexamenpakket, blijkt niet van invloed te zijn op de gemiddelde scores op de andere twee dimensies.

Verpleegkundigen die de specialistische opleiding tot kinderverpleegkundige hebben gevolgd, scoren alleen statistisch significant hoger op de bewerkingsdimensie dan verpleegkundigen die geen of andere specialisaties hebben gevolgd. Voor de andere dimensies en de competentie in totaal, zijn er geen verschillen gevonden.

De score op de toepassingsdimensie en de competentie in totaal van verpleegkundigen met een werkervaring van 11 – 20 jaar, verschilt statistisch significant van verpleegkundigen met een werkervaring van meer dan 30 jaar. De verpleegkundigen met de langste werkervaring zijn minder competent.

Op de getaldimensie zijn er statistisch significante verschillen in gemiddelde score tussen verpleegkundigen die voldoende of goed scoorden op rekenvaardigheid tijdens de opleiding en de verpleegkundigen die onvoldoende scoorden. Op de toepassingsdimensie en op de totale competentie zijn statistisch significante verschillen aangetroffen in de gemiddelde scores tussen verpleegkundigen die onvoldoende scoorden en verpleegkundigen die voldoende tot goed scoorden op rekenvaardigheid, of geen rekenen hebben gehad tijdens de opleiding.

Verpleegkundigen, werkzaam in een groot ziekenhuis, scoren statistisch significant hoger op de getaldimensie, bewerkingsdimensie en de competentie in totaal dan verpleegkundigen in de kleinere ziekenhuizen.

Ook zijn er statistisch significante verschillen in de score op de bewerkingsdimensie tussen verpleegkundigen werkzaam op een kinderafdeling en verpleegkundigen werkzaam op een interne of chirurgische afdeling.

De omvang van het dienstverband geeft op de bewerkingsdimensie statistisch significante verschillen: bij een werkpercentage van >80% zijn verpleegkundigen competentier in de bewerkingsdimensie dan verpleegkundigen met een werkpercentage van 60-80%. De gewoonte om berekeningen wel of niet te laten controleren tijdens het werken, blijkt geen statistisch significante verschillen op te leveren in de competentie in rekenvaardigheid.

Verpleegkundigen die vaak of altijd een rekenmachine gebruiken tijdens het werk, scoren statistisch significant hoger op de bewerkingsdimensie dan verpleegkundigen die nooit of soms een rekenmachine gebruiken. Deze verpleegkundigen hebben ook tijdens de test

vaker gebruik gemaakt van een rekenmachine. Voor de andere dimensies en de totale competentie blijken er geen verschillen te zijn.

Tabel 3.17: Samenhang persoonsgebonden factoren op de verschillende dimensies en de competentie in totaal

Persoons-gebondenfactor/ dimensies	Getaldimensie		Bewerkings- dimensie		Toepassings – dimensie		Competentie in totaal	
	Gemidd.	p	Gemidd.	p	Gemidd.	p	Gemidd.	p
Geslacht (n)		0,680		0,414		0,425		0,186
Man (15)	3,47		1,53		5,46		11,07	
Vrouw (169)	3,27		1,37		4,92		9,68	
Leeftijd		0,166		0,047*		0,001**		0,001**
<31 jaar (53)	3,45		1,49 ⁺		5,10		10,31 ^o	
31-40 jaar (55)	3,45		1,49 ⁺		5,72 ⁺		10,86 ^o	
41-50 jaar (45)	3,38		1,29		4,66		9,44	
>50 jaar (25)	2,60		1,08 ^o		3,84 ^o		7,52 ⁺	
Basisopleiding		0,013*		0,038*		0,008***		0,001**
Inservice (84)	3,08		1,29 ⁺		4,73 ^o		9,26 ^o	
MBO-V (36)	2,81 ⁺		1,31		4,47 ^o		8,55 ^o	
HBO-V (59)	3,76 ^o		1,59 ^o		5,74 ⁺		11,36 ⁺	
Middelbare school		0,011*		0,126		0,001**		0,001**
MAVO-MULO-VMBO (101)	3,06 ^o		1,32		4,49 ^o		8,96 ^o	
HAVO-HBS (51)	3,31		1,39		5,72 ⁺		10,58	
VWO (17)	4,35 ⁺		1,65		6,06 ⁺		12,24 ⁺	
Wiskunde examenvak		0,286		0,228		0,001**		0,003**
Nee (104)	3,17		1,32		4,42 ^o		8,96 ^o	
Ja (78)	3,40		1,42		5,49 ⁺		10,57 ⁺	
Specialistische vervolgopleiding		0,967		0,002*		0,444		0,568
Diverse specialisaties (25)	3,16		1,08 ^o		4,96		9,36	
Kinderverpleegkunde (67)	3,30		1,61 ⁺		5,11		10,16	
Geen (80)	3,31		1,31 ^o		4,73		9,55	
Werkervaring		0,344		0,292		0,019*		0,01**
<11 jaar (79)	3,34		1,47		5,04		10,04	
11-20 jaar (46)	3,57		1,41		5,63 ^o		10,95 ^o	
21-30 jaar (42)	3,14		1,24		4,55		8,93	
> 30 jaar (16)	2,69		1,25		4,00 ⁺		7,94 ⁺	
Score op rekenen tijdens opleiding		0,003**		0,052		0,002**		<0,001***
Onvoldoende (14)	2,00 ^o		1,00		3,00 ⁺		5,77 ^o	
Voldoende of goed (151)	3,46 ⁺		1,40		5,21 ^o		10,27 ⁺	
Geen rekenen gehad (17)	2,65		1,53		4,94		9,40 ⁺	

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

o en +: aanduiding voor de groepen die statistisch significant (p<0,05) van elkaar verschillen

Tabel 3.18: Samenhang externe factoren op de verschillende dimensies en in totaal

Externe factor / dimensies	Getaldimensie		Bewerkingsdimensie		Toepassings – dimensie		Totale dimensie	
	Gemidd.	p	Gemidd.	p	Gemidd.	p	Gemidd.	p
Ziekenhuis		0,001**		0,034*		0,840		0,019*
Klein (61)	2,69 ⁺		1,20 ⁺		4,86		8,74 ⁺	
Groot (126)	3,56 ^o		1,46 ^o		5,05		10,29 ^o	
Afdeling		0,674		<0,001***		0,052		0,089
Chirurgie (63)	3,21		1,25 ^o		4,50		9,03	
Interne (57)	3,19		1,19 ^o		5,19		9,85	
Kinder (66)	3,43		1,66 ⁺		5,30		10,57	
Dienstverband		0,122		0,031*		0,348		0,097
<60% (57)	2,96		1,30		4,70		8,96	
60-<80% (48)	3,56		1,23 ^o		4,96		10,00	
80-100% (76)	3,41		1,55 ⁺		5,22		10,42	
Controle door collega		0,930		0,609		0,827		0,877
Nooit of soms (22)	3,27		1,41		5,05		10,09	
Regelmatig of altijd (161)	3,28		1,39		5,00		9,83	
Gebruik rekenmachine		0,636		0,003**		0,282		0,455
Nooit of soms (132)	3,31		1,29 ⁺		4,91		9,72	
Regelmatig of altijd (50)	3,20		1,65 ^o		5,24		10,23	

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

o en +: aanduiding voor de groepen die statistisch significant (p<0,05) van elkaar verschillen

Met multiple regressie-analyse is de samenhang van de verschillende persoonsgebonden en de externe factoren met de drie dimensies onderzocht en de samenhang met de competentie in de totaalscore van de rekenvaardigheid. Gekozen is hierbij voor een stapsgewijze regressie. In deze methode wordt stap voor stap een persoonsgebonden factor in het model opgenomen of verwijderd op basis van de F-toets. Per stap wordt de factor met de laagste significantie aan het model toegevoegd. Hierbij wordt steeds gecontroleerd voor de invloed van de andere variabelen. Hierdoor wordt het relatieve belang van de verschillende factoren zichtbaar (de Vocht, 2005). Van te voren is gecontroleerd op lineariteit en normale verdeling van de competentie in rekenvaardigheid. Tegelijk mogen de variabelen niet te sterk correleren (controle met de correlatiematrix, Spearman's rangcorrelatie). Uit de controle op onderlinge correlatie van de variabelen blijkt het aantal jaren werkervaring en leeftijd sterk met elkaar te correleren en de variabelen specialistische opleiding en de afdeling waar de verpleegkundige werkzaam is. Achteraf is gecontroleerd of de residuen normaal verdeeld zijn en de variantie van de residuen constant is.

Tabel 3.19 t/m 3.22 geven de uiteindelijke regressievergelijkingen weer per dimensie en van de competentie in totaal.

Uit de multiple regressie-analyses van de competentie in de getaldimensie (tabel 3.19) blijken de score op rekenen tijdens de opleiding tot verpleegkundige, de grootte van het ziekenhuis en de soort middelbare school statistisch significant van invloed te zijn. Deze factoren verklaren 18% van de variantie ($R^2 = 0,181$).

Tabel 3.19: Regressie-analyse van de competentie in de getaldimensie op rekenen, categorie ziekenhuis en middelbare school

Model	unstandardized coefficients		standardized coefficients	t	Sig.	R	R ²
	B	St. Error	Beta				
(Constate)	3,700	0,424		8,726	<0,001***	0,425	0,181
Rekenen tijdens opleiding							
Vold. / goed / geen ^o	-1,631	0,446	-0,255	-3,658	<0,001***		
Onvoldoende							
Grootte ziekenhuis							
Klein ^o	0,857	0,249	0,241	3,445	0,001**		
Groot							
Reken tijdens opleiding							
Vold. / goed / onv. ^o	-0,908	0,396	-0,161	-2,294	0,023*		
Geen							
Middelbare school							
VWO /HAVO ^o	-0,904	0,396	-0,160	-2,284	0,024*		
MAVO / VMBO							

^o Referentiegroep in de regressie-analyse

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Afhankelijke variabele: Competentie in de getaldimensie

Uit de multiple regressie-analyses van de competentie in de bewerkingsdimensie (tabel 3.20) blijken de basisopleiding tot verpleegkundige en de specialistische opleiding statistisch significant van invloed te zijn. Deze factoren verklaren 11% van de variantie (R² = 0,106).

Tabel 3.20: Regressie-analyse van de competentie in de bewerkingsdimensie op basisopleiding tot verpleegkundige en specialistische opleiding.

Model	unstandardized coefficients		standardized coefficients	t	Sig.	R	R ²
	B	St. Error	Beta				
(Constate)	1,511	0,094		16,043	<0,001***	0,326	0,106
Basisopleiding							
Inservice / MBO-V ^o	0,282	0,114	0,188	2,478	0,014*		
HBO-V							
Specialisatie							
SVK / geen ^o	-0,498	0,165	-0,246	-3,011	0,003**		
Divers							
Specialisatie							
SVK / divers ^o	-0,286	0,116	-0,200	-2,457	0,015*		
Geen							

^o Referentiegroep in de regressie-analyse

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Afhankelijke variabele: Competentie in de bewerkingsdimensie

Uit de multiple regressie-analyses van de competentie in de toepassingsdimensie (tabel 3.21) blijken het volgen van wiskunde als eindexamenvak, de soort middelbare school en de score op rekenen tijdens de opleiding tot verpleegkundige statistisch significant van invloed te zijn. Deze factoren verklaren 16% van de variantie ($R^2 = 0,159$).

Tabel 3.21: Regressie-analyse van de competentie in de toepassingsdimensie op wiskunde als eindexamenvak, middelbare school en rekenen

Model	unstandardized coefficients		standardized coefficients	t	Sig.	R	R ²
	B	St. Error	Beta				
(Constante)	4,988	0,306		16,280	<0,001***	0,399	0,159
Wiskunde eindexamen							
Nee ^o	1,129	0,318	0,258	3,557	<0,001***		
Ja							
Middelbare school							
VWO / HAVO ^o	-0,872	0,319	-0,200	-2,731	0,007**		
MAVO / VMBO							
Rekenen tijdens de opleiding							
Vold. / goed / geen ^o	-1,527	0,634	-0,176	-2,408	0,017*		
Onvoldoende							

^o Referentiegroep in de regressie-analyse

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Afhankelijke variabele: Competentie in de toepassingsdimensie

Uit de multiple regressie-analyses van de competentie in totaal (tabel 3.22) blijken de score op rekenen tijdens de opleiding tot verpleegkundige, het volgen van wiskunde als eindexamenvak, de grootte van het ziekenhuis en het aantal jaren werkervaring statistisch significant van invloed te zijn. Deze factoren verklaren 22% van de variantie ($R^2 = 0,221$).

Tabel 3.22: Regressie-analyse van de competentie in totaal op rekenen, basisopleiding tot verpleegkundige, wiskunde als eindexamenvak, categorie ziekenhuis en werkervaring

Model	unstandardized coefficients		standardized coefficients	t	Sig.	R	R ²
	B	St. Error	Beta				
(Constant)	7,627	0,591		12,915	<0,001***	0,470	0,221
Rekenen							
Vold. / goed / geen ^o	-3,891	1,144	-0,248	-3,403	0,001**		
Onvoldoende							
Basisopleiding							
Inservice / MBO-V ^o	1,484	0,606	0,185	2,448	0,015*		
HBO-V							
Wiskunde eindexamen							
Nee ^o	1,360	0,556	0,177	2,445	0,016*		
Ja							
Grootte ziekenhuis							
Klein ^o	1,299	0,598	0,159	2,171	0,031*		
Groot							
Werkervaring							
< 10 jaar / ≥ 20 jaar ^o	1,377	0,640	0,154	2,151	0,033*		
10-20 jaar							

^o Referentiegroep in de regressie-analyse

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Afhankelijke variabele: Competentie in totale score op de rekenvaardigheid

4. Conclusies, discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies (4.1) beschreven die volgen uit de beantwoording van de vraagstelling en de deelvragen van dit onderzoek. Vervolgens zijn discussiepunten (4.2) en aanbevelingen (4.3) geformuleerd.

4.1 Conclusies

Centraal in dit onderzoek stond de vraag wat de competentie in rekenvaardigheid is van verpleegkundigen en in hoeverre dit beïnvloed wordt door persoonsgebonden en externe factoren. De algemene conclusie is dat slechts weinig verpleegkundigen competent zijn in rekenvaardigheid.

Op basis van de bovenstaande onderzoeksvraag zijn drie deelvragen geformuleerd. Per deelvraag zijn onderstaande specifieke conclusies getrokken. De belangrijkste conclusies worden eveneens weergegeven in figuur 4.1, waarbij het onderzoeksmodel (figuur 1.1) als basis heeft gediend.

De eerste deelvraag luidde: *“Wat is de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen opgesplitst naar getaldimensie, bewerkingsdimensie, toepassingsdimensie en in totale competentie in rekenvaardigheid?”*

Voorafgaand aan het onderzoek is een vragenlijst met rekenopgaven ontwikkeld, waarmee de competentie van de verpleegkundige ten aanzien van de rekenvaardigheid getest kon worden. De rekenvaardigheden zijn gecategoriseerd volgens de indeling van het CITO. De vragenlijsten zijn geretourneerd door 186 verpleegkundigen (respons van 71%).

De getaldimensie bestond uit het berekenen van zeven opgaven waarbij omzettingen en inhoudsmaten berekend moesten worden. Slechts 30,6 % van de verpleegkundigen berekenden 85% van de opgaven behorende bij de getaldimensie goed. Opvallend was dat maar 7,0% van de verpleegkundigen de opgaven binnen de getaldimensie foutloos maakten. Geconcludeerd kan worden dat slechts weinig verpleegkundigen competent zijn in het berekenen van omzettingen en inhoudsmaten. De opgaven waarin met microgrammen gerekend moest worden, leverden de meeste problemen op.

De bewerkingsdimensie, waarbij twee vochtbalansen berekend moesten worden, leverde het volgende resultaat op: slechts 51,6% van de verpleegkundigen berekende de twee opgaven foutloos. Dit betekent dat 48,4% van de verpleegkundigen fouten maakte bij het berekenen van een vochtbalans.

De toepassingsdimensie wordt door maar weinig verpleegkundigen beheerst. Slechts 9,7% van de verpleegkundigen maakte 85% van de opgaven goed. Uiteindelijk bleek 1,6% van de

verpleegkundigen competent te zijn in alle opgaven van de toepassingsdimensie. Het berekenen van de toedieningssnelheid van een infuus (in druppels per minuut), omzetten van een percentage in mg/ml en opgaven omtrent zuurstoftoediening, leverden de meeste problemen op.

Slechts 8,1% van de verpleegkundigen maakte 85% van alle opgaven goed. Uiteindelijk bleek 1,6% van de verpleegkundigen alle opgaven goed te kunnen beantwoorden en daarmee competent te zijn in alle dimensies.

De tweede deelvraag luidde: *“Bestaat er overeenstemming tussen de zelfbeoordeling van de competentie en de werkelijke competentie?”*

De zelfbeoordeling blijkt in wisselende mate overeen te komen met de werkelijke competentie. In het algemeen valt op dat verpleegkundigen met een “fout” als zelfbeoordeling hun score vaker (94,6%) goed inschatten, dan verpleegkundigen die zichzelf een “goed” als zelfbeoordeling toekennen (75,0%).

Het totale percentage met een juiste zelfbeoordeling loopt per opgave uiteen van 47,8 tot 89,8%. Opgaven waar het totale percentage verpleegkundigen met een juiste zelfbeoordeling >80% is en de zelfbeoordeling dus een redelijk goede indicatie geeft van de feitelijke score, betreffen het berekenen van medicatie in mg/ml en mmol/ml, berekeningen omtrent zuurstoftoediening en de infuussnelheid in ml/uur. Het testresultaat van de opgaven omtrent het omzetten van een percentage in mg/ml en het berekenen van de infuussnelheid in druppels per minuut, wordt duidelijk minder goed ingeschat. In beide gevallen is men vooral geneigd de eigen competentie te overschatten, of heeft men juist geen idee hoe de opgave is gemaakt.

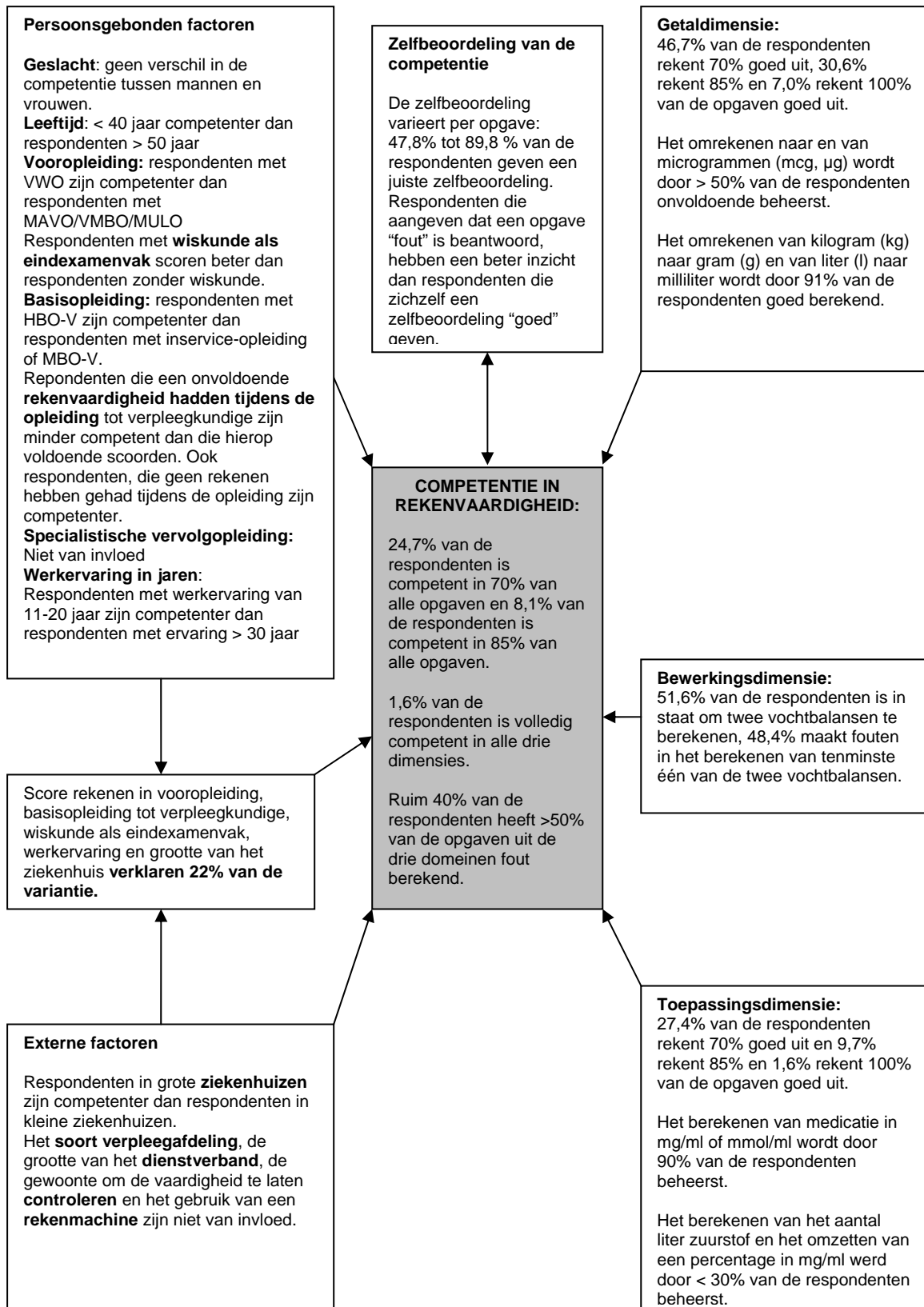
De derde deelvraag luidde: *“Welke persoonsgebonden en externe factoren beïnvloeden de competentie in rekenvaardigheid?”*

De leeftijd blijkt een factor te zijn, die invloed heeft op de competentie. Verpleegkundigen ouder dan 50 jaar, blijken minder competent te zijn dan de jongere verpleegkundigen. Naarmate een verpleegkundige een hogere vooropleiding heeft gehad of de HBO-V heeft gevolgd, is de competentie in de rekenvaardigheid groter. Tevens heeft het volgen van wiskunde op de middelbare school en een hoge score op rekenen tijdens de verpleegkundige basisopleiding, een positieve invloed op de competentie. Verpleegkundigen met meer dan 30 jaar werkervaring, zijn minder competent dan verpleegkundigen die minder dan 30 jaar werken.

De grootte van het ziekenhuis blijkt als enige externe factor van invloed te zijn. In een groot ziekenhuis, blijken verpleegkundigen statistisch significant competenter te zijn in

rekenvaardigheid, dan de verpleegkundigen in de kleinere ziekenhuizen. Verpleegkundigen op kinderafdelingen zijn beter in het rekenen in de bewerkingsdimensie, maar er blijkt geen verschil te zijn in de totale competentie in rekenvaardigheid. Opvallend is dat verpleegkundigen die gewend zijn om in de praktijk berekeningen te maken met een rekenmachine, niet competenter zijn in de totaalscore van de rekenvaardigheid dan de collega's die geen gebruik van een rekenmachine maken. Verpleegkundigen die gewend zijn om een rekenmachine te gebruiken in de praktijk, zijn echter meer competent in het berekenen van vochtbalansen. De omvang van het dienstverband heeft geen invloed op de competentie in de rekenvaardigheid. Ook de gewoonte van verpleegkundigen om een collega een berekening te laten controleren, heeft geen invloed op de totale competentie in rekenvaardigheid.

Uiteindelijk blijkt dat de score op rekenen tijdens de opleiding tot verpleegkundige, het volgen van wiskunde als eindexamenvak, de grootte van het ziekenhuis en het aantal jaren werkervaring, 22% van de variantie van de totale competentie verklaren.



Figuur 4.1: Een model met daarin de belangrijkste resultaten

4.2 Discussie

Inhoudelijke discussie

In Nederland is nog vrijwel geen onderzoek gedaan naar de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen. In de internationale literatuur worden verschillende normen gehanteerd bij het bepalen van de competentie van de verpleegkundige (scores van 85%, 95% en 100% goed gemaakte opgaven worden gehanteerd). In een onderzoek van Grandell Niemi et al. (2006) naar de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen (n = 364) en verpleegkunde studenten (n = 282) in Finland, beantwoordde 71% van de verpleegkundigen 86% van de (29) vragen correct. In 2000 onderzochten dezelfde auteurs (Grandell Niemi et al., 2003) de rekenvaardigheid van verpleegkundigen (n = 546) in een universiteitsziekenhuis in Finland. In dit onderzoek beantwoordde 17% alle 17 rekenopgaven goed.

Stillman et al. (1999) onderzochten in Australië de competentie in rekenvaardigheid van leerling-verpleegkundigen (n=125). Van hen beantwoordde 11 % alle (20) vragen correct. In een ander Australisch onderzoek (Eliott & Joyce, 2004) onder derde jaars leerling-verpleegkundigen (n=145), had 87% van de deelnemers tenminste 85% van de (20) vragen goed berekend.

In vergelijking met de resultaten van bovenstaande onderzoeken, is de score in dit onderzoek: 8% van de verpleegkundigen beantwoordt 85% van de (22) opgaven en 1,6% van de verpleegkundigen beantwoordt alle opgaven correct, bijzonder laag. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat gebruik wordt gemaakt van andere meetinstrumenten. Een vergelijking van de resultaten kan daarom mogelijk niet goed worden gemaakt.

In dit onderzoek is bij de definiëring van competentie uitgegaan van de omschrijving van Buskermolen & de la Parra (1999). Zij beschrijven een competentie als een cluster van kennis, vaardigheden en attitudes. Dit cluster is voorwaardelijk voor een belangrijk deel van iemands taak en voor de prestatie op die taak. Die prestatie kan gemeten en verbeterd worden. In dit onderzoek is het resultaat van de competentie in rekenvaardigheid opgevat als het aantal goed berekende opgaven per dimensie en in totaal. Dit is slechts een beperkte meting van de competentie. Een vervolgonderzoek zou zich meer kunnen richten op de kennis van medicatieberekeningen, op de leerstrategie en de deelvaardigheden van de berekeningen.

Het is onvoldoende duidelijk welke competentie van een verpleegkundige wordt verwacht met betrekking tot het berekenen van doseringen van medicatie. Uit de evaluatie, die aan de vragenlijst was toegevoegd, blijkt dat de mate waarin verpleegkundigen rekenopgaven in de

dagelijkse praktijk uit moeten voeren, varieert per afdeling. Er zijn bijvoorbeeld afdelingen waar de verpleegkundige kant-en-klare medicatie geleverd krijgt van de apotheek. Op deze afdelingen wordt veel minder gerekend door de verpleegkundigen. Hierdoor zijn de statistisch significante verschillen in de rekenvaardigheid mogelijk te verklaren. Ook werd door een aantal respondenten aangegeven dat de test opgaven bevatte waar ze in de praktijk nooit mee werden geconfronteerd. Bij de samenstelling van de opgaven zijn experts (zowel vanuit de onderwijsinstellingen als de zorginstellingen) geraadpleegd over de inhoud en formulering van de opgaven. Daarnaast is gebruik gemaakt van de literatuur (de Jong, 2006; Koster, 2006) en een afstudeerproject van de HBO-V (Doedens et al., 2006), waar op een chirurgische, interne en kinderafdeling onderzocht is welke rekenvaardigheden verpleegkundigen toepassen in de praktijk. Wellicht zou een bredere discussie binnen de beroepsgroep gevoerd dienen te worden, over de rekenvaardigheden welke beheerst dienen te worden in de huidige verpleegkundige beroepspraktijk.

Verpleegkundigen gaven als reden voor het niet kunnen beantwoorden van bepaalde opgaven, naast de moeilijkheidsgraad en het niet of weinig voorkomen in de praktijk, ook vaak tijdsgebrek aan. De maximale tijd (30 minuten) voor de rekenopgaven is vooraf getest bij een pilotgroep van MBO-studenten verpleegkunde en bleek daar voldoende.

Het feit dat verpleegkundigen zich lang niet in alle gevallen bewust blijken te zijn van hun eigen competentie in rekenvaardigheid, baart zorgen. Vooral het gegeven dat nogal eens onterecht gedacht wordt een opgave goed te hebben beantwoord, zou tot medicatiefouten in de praktijk kunnen leiden.

In Nederland bestaat sinds 2004 een systeem voor landelijke, uniforme registratie en classificatie van medicatiefouten: de Centrale Medicatiefouten Registratie (CMR). Nog niet alle zorginstellingen laten hun medicatiefouten hier registreren en ook wordt hier niet bijgehouden welke medicatiefouten samenhangen met de rekenvaardigheid van verpleegkundigen. Daarnaast blijkt uit de literatuur dat een groot deel van de medicatiefouten niet wordt gemeld, dus niet geregistreerd kán worden (Koster, 2006).

Methodologische discussie

In dit onderzoek is getracht de informatiebias te reduceren door heldere en eenduidige vragen en opgaven te formuleren. Er is een vragenlijst ontwikkeld met behulp van de (internationale) literatuur. Bij de ontwikkeling van de test is rekening gehouden met een maximale tijdsinvestering voor het maken van de vragenlijst door verpleegkundigen van 30 minuten. Hierdoor zijn voor iedere dimensie een beperkt aantal opgaven ontwikkeld. De rekenopgaven zijn gerubriceerd aan de hand van de indeling die het CITO hanteert. Voor de

verdere ontwikkeling van de vragenlijst is gebruik gemaakt van experts, die de inhoud van de rekenopgaven hebben beoordeeld op formulering en praktische toepassing. Daarnaast is de vragenlijst voorgelegd aan een pilotgroep van studenten verpleegkunde, om nogmaals de formuleringen te beoordelen en de tijdsduur van 30 minuten te testen. Een wenselijk vervolg zou zijn om deze vragenlijst, waarmee de competentie in rekenvaardigheid te beoordelen is, te valideren.

Selectiebias heeft mogelijk kunnen optreden doordat op een aantal afdelingen vooral de “betere” rekenaars mee hebben gedaan. Hierdoor is het mogelijk dat de competentie “lager” is dan de beschreven resultaten van dit onderzoek. Ook de respons kan mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten. Sommige afdelingen stelden deelname verplicht, andere afdelingen stimuleerden deelname aan het onderzoek, maar wilden het niet verplicht stellen. Dit veroorzaakte een tamelijk groot verschil in respons per afdeling. Wellicht hebben op de afdelingen waar deelname niet verplicht was, vooral de verpleegkundigen meegedaan die geïnteresseerd zijn in een dergelijk onderzoek en wellicht ook goed kunnen rekenen. In totaal is er een hoge respons (71%) geweest. Bij het beantwoorden van schriftelijke enquêtes blijkt een respons tussen de 30% en 50% algemeen. Geconcludeerd mag worden dat de resultaten geldig zijn voor de hele onderzoekspopulatie (de verpleegkundigen op de interne, chirurgische en kinderafdelingen van de vier ziekenhuizen).

Er hebben twee kinderafdelingen, vier interne afdelingen en drie chirurgische afdelingen mee gedaan. In dit onderzoek is gekeken of er verschil in competentie is tussen verpleegkundigen van verschillende afdelingen. Aangezien het aantal afdelingen te klein is om de externe validiteit te waarborgen, mogen de conclusies van dit onderzoek niet zonder meer gegeneraliseerd worden naar andere afdelingen of ziekenhuizen. De resultaten geven echter wel een indicatie van de competentie van verpleegkundigen in de rest van Nederland.

Aanvankelijk zijn vijf ziekenhuizen benaderd voor deelname. Gedurende het onderzoek, heeft de (interne) verpleegafdeling van het Delfzicht Ziekenhuis echter af moeten zien van deelname. De reden hiervan betrof onvoorziene personele omstandigheden en stond als zodanig los van het (onderwerp van) onderzoek. Daarom heeft naast de chirurgische, ook de interne afdeling van het Sint Lucas Ziekenhuis deelgenomen aan het onderzoek. Het aantal deelnemende verpleegafdelingen bleef hierdoor negen, het aantal deelnemende ziekenhuizen werd vier.

4.3 Aanbevelingen

Uit de conclusies en discussie kunnen een aantal aanbevelingen worden gedistilleerd. Deze aanbevelingen hebben betrekking op de volgende domeinen: onderzoek, onderwijs, beleid en het verpleegkundig beroepsdomein.

Ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Het valideren van een rekentest waarmee de rekenvaardigheden van verpleegkundigen kunnen worden gemeten, is noodzakelijk. Hieraan voorafgaand zal binnen de beroepsgroep een onderzoek plaats moeten vinden, naar de soort rekenvaardigheden waar verpleegkundigen competent in dienen te zijn.
- Het is wenselijk dat vervolgonderzoek zich richt op:
 - De kennis van medicatieberekeningen, de leerstrategie en de deelvaardigheden van de berekeningen.
 - De relatie tussen de competentie in rekenvaardigheid en de medicatieveiligheid.

Ten behoeve van het onderwijs worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Het vak wiskunde als eindexamenvak, dient als toelatingseis voor de opleiding tot verpleegkundige te worden opgenomen. Anders zal in een schakelprogramma het vak wiskunde alsnog moeten worden gevolgd.
- Het aanleren van de rekenvaardigheden en het toetsen van de competentie, mag binnen de opleiding tot verpleegkundige niet incidenteel plaatsvinden in het curriculum. Het dient een structureel onderdeel van het programma te zijn, dat door alle leerjaren van de opleiding wordt aangeboden

Ten behoeve van het beleid worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Omdat er steeds minder wordt gerekend door verpleegkundigen, onderhouden zij hun competentie onvoldoende. Naast het toetsen van de voorbehouden handelingen in het kader van de wet BIG, zou het structureel toetsen van de rekenvaardigheden beleid moeten worden in de ziekenhuizen. Tevens is het noodzakelijk beleid te ontwikkelen omtrent consequenties van onvoldoende competentie in rekenvaardigheid.
- De ontwikkeling en het onderhoud van de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen, dient binnen het onderwijs- of scholingsbeleid van iedere zorginstelling ruime aandacht te krijgen.
- Het is wenselijk dat instellingen registreren, welk percentage van de medicatiefouten samenhangt met de rekenvaardigheid van verpleegkundigen.

Ten behoeve van het verpleegkundig beroepsdomein worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Verpleegkundigen dienen zich bewust te zijn van hun eigen competentie in rekenvaardigheid: dit bewustzijn dient te leiden tot voldoende voorzorgsmaatregelen om medicatiefouten te voorkomen.
- Binnen de beroepsgroep dient een bredere discussie gevoerd te worden, over de rekenvaardigheden die beheerst dienen te worden in de huidige verpleegkundige beroepspraktijk.

Literatuur

- Armitage, G. & Knapman, H. (2003). Adverse events in drug administration: a literature review. *Journal of Nursing Management*, 11(2), 130-140.
- Bartholomeus, P., Coppoolse, R. & Meer, K. van der (2002). *De skillslabmethode. Achtergronden, uitgangspunten en uitwerking*. Opgehaald 28 januari 2006 van www.tpvo.nl
- Bemt, P.M.L.A. van den (2002). *Drug safety in hospitalised patients*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. Enschede: Febodruk.
- Benner, P. (1982). Issues in competency-based testing. *Nursing Outlook*, 30 (5), 303-309.
- Berger, M.P.F., Imboss, T. & Janssen, M.P.E. (2002), *Methodologie en Statistiek 2*. Maastricht: Universitaire Pers Maastricht.
- Bouter, L.M., Dongen, M.C.J.M. van & Zielhuis, G.A.(2005). *Epidemiologisch onderzoek. Opzet en interpretatie* (5^e, herziene druk). Houten / Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Buskermolen, F., Parra, B. de la & Slotman, R. (1999). *Het belang van competenties in organisaties*. Utrecht: Lemma
- Caldwell, N.A. & Hughes, D.K. (2001). Medication errors are not uncommon. Letter to the editor. *Archives of Disease in Childhood*, 85, 174.
- Calliari, D. (1995). The relationship between a calculation test given in nursing orientation and medication errors. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 26 (1), 11-14
- Cartwright, M. (1996-a). Numeracy needs of the beginning registered nurse. *Nurse Education Today*, 16 (2), 137-143.
- Cartwright, M. (1996-b). Drugs, drips & check-out tricks. *Australian Nursing Journal*, 3 (6), 33-35.

- Centraal Instituut voor Toets Ontwikkeling (2006). *Toetswijzer rekenvaardigheid*. Opgehaald 6 april 2006 van www.cito.nl.
- Dekkers, M.A.F. (2002). *Competentiegericht leren*. Leiden: SMD Educatieve Uitgevers.
- Doedens, H., Kamps, A. & Schep, J. (2006). *Onderzoeksverslag verpleegkundig rekenen*. Ontwerpproject (ongepubliceerd). Hanzehogeschool Groningen.
- Elliott, M. & Joyce, J. (2004). Mapping drug calculation skills in an undergraduate nursing curriculum. *Nurse Education in Practice*, 5 (4), 225-229.
- Flynn, E.A., Barker, K.N., Pepper, G.A., Bates, D.W. & Mikeal R.L. (2002). Comparison of methods for detecting medication errors in 36 hospitals and skilled-nursing facilities. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 59 (5), 436-446.
- Gladstone, J. (1995). Drug administration errors: a study into the factors underlying the occurrence and reporting of drug errors in a district general hospital. *Journal of Advanced Nursing*, 22, 628–637.
- Grandell-Niemi, H., Hupli, M., Leino-Kilpi, H. & Puukka, P. (2003). Medication calculation skills of nurses in Finland. *Journal of Clinical Nursing*, 12, 519-528.
- Grandell-Niemi, H., Hupli, M., Leino-Kilpi, H. & Puukka, P. (2006). Finnish nurses' and nursing students' mathematical skills. *Nurse Education Today*, 26, 151-161.
- Hart, H. 't, Dijk, J. van, Goede, M. de, Jansen, W. & Teunissen, J. (2005). *Onderzoeksmethoden* (7^e, ongewijzigde druk). Boom: Amsterdam.
- Hicks, R.W. & Becker, S.C. (2006). An overview of intravenous-related medication administration errors as reported to MEDMARX®, a national medication error-reporting program. *Journal of Infusion Nursing*, 29 (1), 20–27.
- Hoes, L. (2005). Verpleegkundige hoofdbreken. *Nursing*, 12 (12), 32-35.

- Hoogland, K. (2005). Gecijferd. *Euclides*, 80 (4), 186-189.
- Hughes, R.G. & Edgerton E. A. (2005). Reducing pediatric medication errors. *American Journal of Nursing*, 105, 79–84.
- Inspectie voor de Gezondheidszorg (2004). *Staat van de gezondheidszorg 2004*. Opgehaald 4 december 2005 van www.igz.nl.
- Jong, de C. (2006). *De competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen. Een literatuurstudie naar beïnvloedende factoren*. Faculteit der Gezondheidswetenschappen Universiteit Maastricht.
- Jong, de W. (2001). *Doortastend leren omgaan met kernproblemen in de V&V-opleidingen*. Utrecht / Den Bosch: ROC Utrecht / CINOP,
- Kapborg, I. (1995). An evaluation of Swedish nurse students' calculating ability in relation to their earlier educational background. *Nurse Education Today*, 15, 69-74.
- Kohn, L.T., Corrigan, J.M., Donaldson M.S. (Eds.) (2000). *To err is human: building a safer health system*. Washington DC: National Academy Press.
- Koster, A.P. (2006). *Medicatiefouten en de rekenvaardigheid van verpleegkundigen*. Literatuurstudie. Faculteit der Gezondheidswetenschappen Universiteit Maastricht.
- Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO (2004). *Factsheet Medicatieveiligheid*. Opgehaald 5 maart 2006 van www.cbo.nl
- Leistra, E.(1999). *Beroepsprofiel van de verpleegkundige*. Maarssen: Elsevier / de Tijdstroom.
- LEVV (2006). *Factsheets verpleegkundige en verzorgende 2006*. Opgehaald 8 november 2006 van www.levv.nl
- Lisby, M., Nielsen, L.P. & Mainz, J. (2005). Errors in the medication process: frequency, type, and potential. *International Journal for Quality in Health Care*, 17 (1), 15–22.

Ministerie van O.C.W. & Ministerie van V.W.S. (1996). *Gekwalificeerd voor de toekomst, kwalificatiestructuur en eindtermen voor Verpleging en Verzorging*. Zoetermeer / Rijswijk.

Nies, I. (2002). Kunnen we nog rekenen?. *Nursing*, 9 (9), 14-19.

NVZA (2006). *Wat is de Centrale Medicatiefouten Registratie?*. Opgehaald 17 maart 2006 van www.nvza.nl.

Onstenk J.H.A.M. (2000). *Op zoek naar een krachtige beroepsgerichte leeromgeving. Fundamenten voor een onderwijsconcept voor de bve-sector*. Den Bosch: CINOP

O'Shea, E. (1999). Factors contributing to medication errors: a literature review. *Journal of clinical Nursing*, 8, 496-504.

Polit D.F. & Beck, C.T. (2004). *Nursing Research, principles and methods* (7th ed.). Lippincott: Williams & Wilkins.

Pool, A., Pool-Tromp, C., Veltman-van Vugt, F. & Vogel, S. (2002). *Met het oog op de toekomst. Beroepscompetenties van HBO-verpleegkundigen* (6^e, ongewijzigde druk). Utrecht: NIZW.

Raad voor Gezondheidsonderzoek (2005). *Advies onderzoek patiëntveiligheid*. Opgehaald 1 december 2005 van www.rgo.nl.

Schneider, M.P., Cotting, J. & Pannatier, A. (1998). Evaluation of nurses' errors associated in the preparation and administration of medication in a pediatric intensive care unit. *Pharmacy World & Science*, 20 (4), 178-182.

Stillman, G., Alison, J. & Croker, F. (1999). Using the World Wide Web to Improve Medication Calculation Skills. *Innovations in Education and Training International*, 36 (1), 17-25.

Strijbos, A., Ariens, H., Bartholomeus, P., Hollands, L. & Nas, H. (2001) *Kenmerken vaardigheidsleren*. Maastricht / Houten: Transferpunt Vaardigheidsonderwijs / Bohn Stafleu van Loghum.

Transferpunt Vaardigheidsonderwijs (2002). *Medicijnen, skillslabserie voor verpleegkundige beroepsvaardigheden niveau 4 en 5*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.

Vermaat, J.H. & Weierink, J.J.H. (2001). *Rekenen in de gezondheidszorg*. Dwingeloo: Kavanah.

Vocht, A. de (2005). *Basishandboek SPSS 12 voor Windows*. (2^e, ongewijzigde druk) Utrecht: Bijleveld Press.

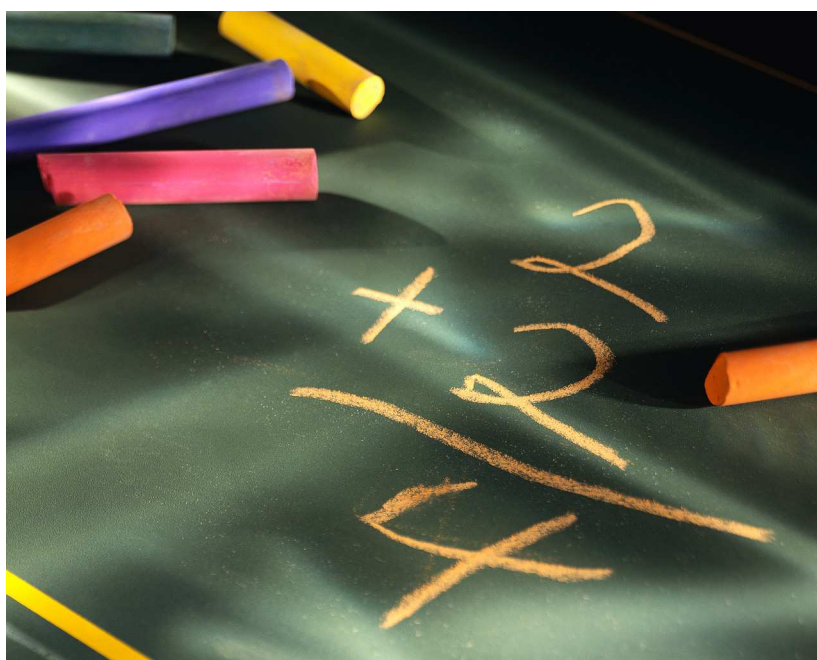
Wolf, Z.R., Hicks, R. & Farley Serembus, J. (2006). Characteristics of medication errors made by students during the administration phase: a descriptive study. *Journal of Professional Nursing*, 22 (1), 39-51.

Wright, K. (2005a). An exploration into the most effective way to teach drug calculation skills to nursing students. *Nurse Education Today*, 25 (6), 430-436.

Wright, K. (2005b). Unsupervised medication administration by nursing students. *Nursing Standard*, 19 (39), 49-54.

Bijlage 1

COMPETENTIE IN REKENVAARDIGHEID VAN VERPLEEGKUNDIGEN



Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit der Medische Wetenschappen
Postadres: Postbus 196, 9700 AD Groningen
Bezoekadres: A. Deusinglaan 1, Groningen
Telefoon: 050 – 3633093



RUG

Competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen

Deze vragenlijst bestaat uit drie delen. Deel A bestaat uit een lijst met vragen over uw persoonsgegevens. Deze gegevens worden anoniem verwerkt en er zal achteraf op geen enkele wijze te achterhalen zijn welke persoonsgegevens passen bij welke testuitslag. Deel B bestaat uit dertien rekenopgaven. Reken de opgave uit en zet de uitkomst op de stippellijn. Als de opgave te moeilijk is, sla dan deze vraag over. Per opgave wordt ook aan u gevraagd om aan te geven in welke mate u zeker bent van uw antwoord. Tot slot bestaat deel C uit vijf vragen waar u een toelichting op de gemaakte test kunt geven.

Door bovenstaande antwoorden te verwerken hopen we zicht te krijgen op de rekenvaardigheid van verpleegkundigen in algemene ziekenhuizen en door welke factoren de rekenvaardigheid beïnvloed wordt.

Instructie:

- Vul de vragen en de opgaven in, zonder overleg met collega's
- Kies een ruimte uit waar u niet wordt gestoord.
- U begint met de vragen over uw persoonsgegevens in deel A, het invullen hiervan kost een paar minuten. Vervolgens maakt u de rekenopgaven in deel B, waar u maximaal 30 minuten de gelegenheid voor krijgt. Mocht u na 30 minuten nog niet klaar zijn met het maken van de opgaven, dan kunt u gewoon stoppen. Dit heeft geen enkele consequentie. Tot slot beantwoordt u de vragen in deel C, waar u een toelichting op de gemaakte test kunt geven.
- De gegevens worden alleen gebruikt voor dit onderzoek. De gegevens worden anoniem verwerkt en na afloop van het onderzoek worden de vragenlijsten vernietigd.
- U kunt gebruik maken van een rekenmachine als u gewend bent om deze in uw werk te gebruiken.

Veel succes!

Deel A: Persoonsgegevens

Deel A bestaat uit 13 vragen over uw persoonsgegevens. Het invullen van deze vragen kost slechts enkele minuten. Bij de meeste vragen kunt u het hokje aankruisen dat overeenkomt met uw antwoord. Bij de andere vragen kunt u uw antwoord op de stippellijnen schrijven.

1. Wat is uw geslacht? Man
 Vrouw
2. Wat is uw leeftijd? jaar
3. Welke basisopleiding(en) tot verpleegkundige heeft u gevolgd? (meerdere antwoorden mogelijk)
- Inservice opleiding
 MBO-V
 HBO-V
 Anders, namelijk:.....
4. Welk type(s) middelbare school opleiding heeft u met een diploma afgerond? (meerdere antwoorden mogelijk)
- Mavo – Mulo – VMBO
 Havo - HBS
 VWO
 Anders, nl:.....
5. Heeft u wiskunde in uw eindexamenpakket gehad?
- Ja
 Nee

Zo ja, wat voor cijfer had u op uw eindexamen voor wiskunde?

Cijfer

6. Welke specialistische vervolgopleiding(en) heeft u gevolgd en met een diploma afgesloten? (meerdere antwoorden mogelijk).
- Intensive Care (Neonatologie, CCU, Dialyseverpleegkunde)
 - Kinderverpleegkunde
 - Midden Management Opleiding
 - Obstetrie en gynaecologie
 - Oncologie Verpleegkunde
 - Geen
 - Anders, namelijk:.....
7. Hoeveel jaren werkervaring heeft u als verpleegkundige?
- 0 – 5 jaar
 - 6 – 10 jaar
 - 11 – 15 jaar
 - 16 – 20 jaar
 - 21 – 25 jaar
 - 26 – 30 jaar
 - 31 – 35 jaar
 - Meer dan 35 jaar
8. In welk ziekenhuis werkt u?
- Delfzicht ziekenhuis
 - St. Lucas ziekenhuis
 - Martini ziekenhuis
 - Scheper ziekenhuis
 - UMCG
9. Op welke afdeling werkt u?
- Een chirurgische afdeling
 - Een interne afdeling
 - Een kinderafdeling
10. Wat is het percentage van uw huidige dienstverband?
- Minder dan 40%
 - 40 – 59,9 %
 - 60 – 79,9 %
 - 80 – 100%

11. Kunt u aangeven hoe u tijdens de opleiding tot verpleegkundige scoorde op rekenen?
- Zeer slecht
 - Slecht
 - Matig
 - Voldoende
 - Goed
 - Zeer goed
 - Geen rekenen gehad in de opleiding
12. Kunt u aangeven in welke mate u gewend bent om berekeningen te laten controleren door een collega?
- Nooit
 - Soms
 - Regelmatig
 - Altijd
13. Maakt u gebruik van een rekenmachine bij het rekenen op de verpleegafdeling?
- Nooit
 - Soms
 - Regelmatig
 - Altijd

Deel B: Rekenopgaven

Deze test bestaat uit 13 opgaven. Geef het antwoord gelijk onder de opgave. Tevens wordt er per opgave gevraagd in welke mate u denkt dat u de opgave goed berekend heeft.

U krijgt totaal maximaal 30 minuten om deze opgaven te maken. Mocht u dan de opgaven niet hebben afgerond, dan kunt u gewoon stoppen. Dit heeft geen enkele consequentie. Geef hieronder de tijd aan waarop u begint met het beantwoorden van de opgaven.

Begintijd deel B: uur min

Opgave 1

Vul de onderstaande opgaven in:

a	1 kg	=	.....	g
b	2,4 g	=	.....	mg
c	0,5 mg	=	.....	mcg
d	2,5 l	=	.....	ml
e	1,3 mg	=	.....	µg
f	20 g	=	.....	kg
g	300 mcg	=	.....	g

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 1** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 2

Een patiënt heeft gedronken:

125 ml.	150 ml.	150 ml.	125 ml.	125 ml.
200 ml.	200 ml.	75 ml.	125 ml.	50 ml.

De patiënt heeft 2,3 liter infuus gehad. De urineproductie is 2735 ml. Bereken de vochtbalans en zet hierbij een kruisje in het juiste hokje.

Antwoord: ml positief.
 ml negatief.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 2** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 3

Een patiënt heeft van 0 – 6 uur een negatieve vochtbalans van 1350 ml.
Van 6-12 uur heeft hij 880 ml aan infuus gehad, 425 ml gedronken en 647 ml geplast.
Bereken de vochtbalans van 0 – 12 uur en zet hierbij een kruisje in het juiste hokje.

Antwoord: ml positief.
 ml negatief.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 3** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 4

Een patiënt moet 2,1 liter infuus per 24 uur hebben.
U hebt geen infuuspomp tot uw beschikking. Bereken de druppelsnelheid per minuut.

Antwoord: druppels/minuut.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 4** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 5

Een patiënt moet 2,7 liter infuus per 24 uur hebben.

U kunt gebruik maken van een infuuspomp (waarbij de stand ingesteld kan worden op aantal ml/uur). Op welke stand zet u de pomp?

Antwoord: ml/uur.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 5** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 6

Een patiënt krijgt 1000ml infuus per 24 uur.

6a. Na 3 uur constateert u dat de zak van 500 ml nog 100 ml bevat. Geef aan door het juiste hokje aan te kruisen of dit klopt volgens schema

Antwoord: ja
 nee

6b. Bereken hoeveel ml per uur het infuus te snel of te langzaam heeft gelopen en zet hierbij een kruisje in het juiste hokje

Antwoord: ml per uur te snel.
 ml per uur te langzaam.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 6a** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 6b** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 7

U moet 25 mmol magnesiumsulfaat aan een infuus toevoegen. Op het etiket van de ampul staat 1,25 mmol/ml.

Hoeveel ml voegt u toe aan het infuus?

Antwoord: ml.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 7** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 8

Een patiënt krijgt 3 x dd 15 mg Burox i.v. voorgeschreven. Op het etiket van de ampullen staat 10 mg / ml.

Hoeveel ml dient u de patiënt per keer toe?

Antwoord: ml.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 8** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 9

Een patiënt krijgt 1 x dd. 80 mcg Saroxinedrank. Op het etiket van het flesje staat 0,05 mg /ml.

Hoeveel ml geeft u per keer?

Antwoord: ml.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 9** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 10

Een kind van 30 kg met een hartinsufficiëntie krijgt 50 mcg Acetyldigitoxine/kg lichaamsgewicht, verdeeld over 6 doses per 24 uur.

In voorraad zijn deelbare tabletten van 0,2 mg Acetyldigitoxine.

Hoeveel tabletten krijgt het kind per keer?

Antwoord: tabletten.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 10** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 11

In voorraad is morfine 2%. Hoeveel mg morfine zit er in 1 ampul van 2 ml?

Antwoord: mg.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 11** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 12

Een patiënt heeft een infuus via een spuitpomp. In de spuitpomp zit een spuit met een oplossing van:

- 0,4 ml Velosulin 100 IE/ml
- 39,6 ml NaCl 0,9%

12a. Wat is de concentratie Velosulin in IE / ml van de oplossing in de spuit?

Antwoord: IE/ml.

12b. Als de pomp op stand 2,3 ml/uur staat, hoeveel IE Velosulin heeft de patiënt dan na 3,5 uur gehad?

Antwoord: IE.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 12a** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 12b** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Opgave 13

Een patiënt krijgt 2 liter zuurstof per minuut. Het is nu 20.00uur. Op de afdeling wordt een cilinder van 10 liter gebruikt, waarvan de manometer op 170 bar staat. De technische dienst brengt de volgende dag om 8.00uur de volgende fles.

13a. Hoeveel liter zuurstof zit er nog in de cilinder?

Antwoord: liter.

13b. Hoeveel liter zuurstof heeft de patiënt deze nacht (van 20.00uur tot 8.00uur) nodig?

Antwoord: liter.

13c. Bereken hoeveel liter zuurstof er over of tekort is. Zet hierbij een kruisje in het juiste hokje

Antwoord: liter over.
 liter tekort.

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 13a** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 13b** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

Geef met een kruisje aan hoe u denkt **opgave 13c** te hebben gemaakt:

<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk fout gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb geen idee of de opgave goed of fout is gemaakt.	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave waarschijnlijk goed gemaakt	<input type="checkbox"/> Ik heb de opgave goed gemaakt
---	--	--	--	---

EINDE REKENOPGAVEN

Deel C: Evaluatie

Deel C bestaat uit 5 vragen. Het invullen kost u slechts een paar minuten. U kunt uw antwoord op de stippellijnen schrijven.

1. Hoe laat bent u gestopt met het beantwoorden van de rekenopgaven in deel B?

Eindtijd deel B: uur min

2. Welke opgaven kon u niet invullen?

.....
.....
.....
.....
.....

3. Wat is de reden dat u de opgaven niet kon invullen?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Heeft u bij het maken van de test gebruik gemaakt van een rekenmachine? Kruis het hokje aan dat overeenkomt met uw antwoord.

- ja
- nee

5. Heeft u verder nog op- of aanmerkingen?

.....
.....
.....
.....
.....

**Einde vragenlijst
Bedankt voor uw medewerking!**

Bijlage 2: antwoordmodel rekentesten

Opgave	Test	1	2	3	4	5
1	a	1000 g	1000 g	1000 g	1000 g	1000 g
	b	2400 mg	3100 mgg	4300 mg	5200 mg	6700 mg
	c	500 mcg	800 mcg	300 mcg	700 mcg	600 mcg
	d	2500 ml	1600 ml	3200 ml	2800 ml	1900 ml
	e	1300 μ g	2100 μ g	1800 μ g	2400 μ g	3200 μ g
	f	0,02 kg	0,018 kg	0,023 kg	0,03 kg	0,045 kg
	g	0,0003 g	0,00045 g	0,0002 g	0,00035 g	0,0004 g
2		890 ml positief	185 ml negatief	1340 ml positief	750 ml negatief	460 ml negatief
3		692 ml negatief	507 ml negatief	2008 ml positief	872 ml negatief	308 ml positief
4		29 dr/min.	46 dr/min.	54 dr/min.	13 dr/min.	38 dr/min.
5		112,5 ml/uur	87,5 ml/uur	137,5 ml/uur	162,5 ml/uur	37,5 ml/uur
6	a	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
	b	91,7 ml te snel	58,4 ml te snel	8,3 ml te langzaam	16,6 ml te langzaam	33,4 ml te snel
7		20 ml	12 ml	16 ml	8 ml	24 ml
8		1,5 ml	2,5 ml	0,75 ml	1,25 ml	2,5 ml
9		1,6 ml	1,2 ml	0,8 ml	0,5 ml	0,6 ml
10		1,25 tabl	0,75 tabl	1,5 tabl	1,5 tabl	1,75 tabl
11		40 mg	60 mg	80 mg	120 mg	100 mg
12	a	1 IE/ml	1 IE/ml	0,5 IE/ml	1 mg/ml	0,5 mg/ml
	b	8,05 IE	11,2 IE	4,025 IE	16,1 mg	7,7 mg
13	a	1700 liter	1300 liter	850 liter	1450 liter	2400 liter
	b	1440 liter	1320 liter	1560 liter	2160 liter	1680 liter
		260 liter over	20 liter tekort	710 liter tekort	710 liter tekort	720 liter over

Bijlage 3: toestemmingsbrief

University of Groningen Faculty of Medical Sciences

**Department of
Health Sciences****Datum**

31 juli 2006

Telefoon

[050] 3633093

Kenmerk

BM / RvdO

Fax

[050] 3636251

Betreft

Onderzoek naar de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen

E-mail

b.middel@med.umcg.nl

l.j.tiesinga@med.umcg.nl

Aan:

Verpleegkundigen van het:

- o Delfzicht Ziekenhuis
- o St. Lucas Ziekenhuis
- o Martini Ziekenhuis
- o Scheper Ziekenhuis
- o UMCG

Beste collega,



Binnen de ziekenhuizen wordt veel belang gehecht aan het goed kunnen rekenen van verpleegkundigen. Uit (inter)nationaal onderzoek komt het beeld naar voren dat er zich vaak situaties voordoen waarin het toepassen van berekeningen voor een aangepaste medicatie geen gemakkelijke opgave kan zijn. Steeds meer ziekenhuizen kiezen, mede hierdoor, ervoor om kant en klare bereidingen van medicatie op de verpleegafdeling te leveren, zodat er zo weinig mogelijk gerekend hoeft te worden. Echter, de verpleegkundige blijft wel eindverantwoordelijk voor de toegediende hoeveelheid medicatie aan de patiënt en zal moeten kunnen controleren of de geleverde dosis klopt.

Zoals gezegd, onderzoek in andere landen wijst uit dat de rekenvaardigheden van professionals in de gezondheidszorg van wisselende kwaliteit is. In Nederland is hiernaar, tot nu toe, geen of zeer weinig onderzoek gedaan. Als afstudeeronderzoek van de opleiding gezondheidswetenschappen start er in een vijftal noordelijke ziekenhuizen (het Delfzicht Ziekenhuis, het St. Lucas Ziekenhuis, het Martini Ziekenhuis, het Scheper Ziekenhuis en het UMCG) een onderzoek naar de rekenvaardigheid van verpleegkundigen.

Het betreft een wetenschappelijk onderzoek waarin de kwaliteit van de berekeningswijze en de juistheid van de bepaalde toedieningshoeveelheden wordt geschat aan de hand van problemen die representatief zijn voor de alledaagse praktijk.

De resultaten hiervan zullen gebruikt worden om na te gaan wat de competentie in rekenvaardigheid van verpleegkundigen in het algemeen is, om op basis hiervan advies te geven aan de ziekenhuizen en de scholen om ondersteuning te bieden aan alle verpleegkundigen die taken hebben met betrekking tot de medicatietoediening.

We willen u als verpleegkundige graag uitnodigen om deel te nemen aan dit onderzoek.

Het onderzoek zal bestaan uit het invullen van een vragenlijst. Hierin wordt gevraagd naar enkele achtergrondgegevens en zijn een aantal rekenopgaven uit de dagelijkse praktijk opgenomen.

1 / 2

De door u ingevulde vragenlijst kunt U in de bijgesloten antwoordvelop, anoniem, terugzenden aan de sectie Zorgwetenschappen, Disciplinegroep Gezondheidswetenschappen. U hoeft geen postzegels te plakken. De gegevens worden volstrekt vertrouwelijk verwerkt, de vragenlijsten zijn alleen voor de onderzoekers toegankelijk en worden na statistische verwerking vernietigd. Informatie uit het onderzoek is in de rapportage niet herleidbaar tot personen die aan het onderzoek hebben deelgenomen. Uw leidinggevende heeft geen inzage in de gegevens.

De vragenlijst en de rekentoets nemen in totaal 30 minuten in beslag.

Mocht u nog vragen hebben over de inhoud van het onderzoek of over de procedure, neem dan gerust contact op met ondergetekenden.

Hartelijk dank voor het meewerken aan dit onderzoek.

Met vriendelijke groet,



Dr. L.J. Middel (050 – 3636504)
Dr. L.J. Tiesinga (050 – 3633091)
Sectie Zorgwetenschappen
Disciplinegroep Gezondheidswetenschappen
Faculteit der Medische Wetenschappen
Rijksuniversiteit Groningen
A. Deusinglaan 1
9713 AV Groningen

Bijlage